COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 MAI 1895,

PRÉSIDENCE DE M. MAREY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *C. Ludwig*, Correspondant de la Section de Médecine et de Chirurgie, décédé à Leipzig, et rappelle en ces termes les travaux de ce savant :

« C. Ludwig, que notre Académie s'était attaché comme Correspondant depuis moins d'une année, était le doyen d'âge et l'un des plus illustres physiologistes de l'Allemagne. On lui doit l'introduction en Physiologie de méthodes précises et fécondes en progrès.

» Avant Ludwig on employait le manomètre à mercure pour mesurer la pression du sang dans les vaisseaux, mais l'œil ne pouvait suivre la perpétuelle agitation de la colonne de mercure qui oscillait sous les influences combinées des mouvements du cœur, de ceux de la respiration, du changement de calibre des petits vaisseaux et de l'agitation de l'animal. Ludwig

imagina d'inscrire les mouvements de la colonne de mercure et créa pour cela le premier des instruments enregistreurs aujourd'hui si nombreux dans les laboratoires de Physiologie.

» Ludwig imagina aussi une méthode fort ingénieuse pour mesurer la vitesse du sang dans les vaisseaux au moyen d'une sorte de compteur dont les indications sont d'autant plus précises que l'appareil peut fonctionner pendant un temps fort long.

» Dans la Physiologie du système nerveux, Ludwig a fait aussi d'importantes découvertes. On connaissait depuis Cl. Bernard des nerfs dont l'excitation produit le resserrement des vaisseaux et l'élévation de la pression du sang. Avec le concours de son élève Cyon, Ludwig découvrit un nerf dont l'excitation produit des effets tout opposés, qu'ils appelèrent pour cette raison *nerf dépresseur*. Cette découverte en amena beaucoup d'autres du même genre; on connaît aujourd'hui deux sortes de nerfs *vasomoteurs :* ceux qui font contracter et ceux qui font relâcher les vaisseaux. Ludwig démontra aussi l'action des nerfs sur la sécrétion des glandes.

» C'est encore à lui qu'on doit l'invention de la méthode des *circulations artificielles* par laquelle un organe détaché du corps est maintenu vivant au moyen d'un courant de sang défibriné qu'on y injecte par les artères et qui ressort par les veines. Notre regretté confrère Brown-Séquard avait montré, dans une expérience mémorable, qu'on ramène pour quelque temps la vie dans les organes d'un cadavre en y introduisant du sang défibriné. C'est en partant de cette expérience que Ludwig a créé une méthode, sinon générale, du moins susceptible de s'appliquer à un grand nombre d'organes. Soumis à la circulation artificielle, le cœur continue à battre pendant des heures entières, les muscles à travailler, les glandes à sécréter. Enfin, cette méthode a fourni une base aux études de Chimie biologique, car elle permet d'analyser comparativement le sang qui entre dans un organe et celui qui en sort, et par conséquent d'apprécier les modifications chimiques éprouvées par le sang sous l'influence de la fonction de cet organe.

» Depuis 1867 Ludwig n'a plus rien publié en son nom; il s'est entièrement consacré à la direction de l'Institut physiologique de Leipzig qu'il a fondé, et que depuis plus de vingt-cinq ans il animait de sa propre activité. Plus de vingt Volumes témoignent de l'importance des travaux que Ludwig savait susciter.

» Jusqu'à quatre-vingts ans passés Ludwig avait gardé sa jeunesse d'esprit, un amour vivace pour la Science et, pour notre pays, une sympathie qui ne s'est jamais démentie. »

GÉODÉSIE. — *Réduction au niveau de la mer de la pesanteur observée à la surface de la Terre (Coast and Geodetical Survey), par M.* G.-R. Putnam. Note de M. H. Faye.

« Je traduis quelques passages du beau travail de M. Putnam.

» L'an passé, M. Mendenhall a fait exécuter en 26 stations, sur le parallèle de 39°, aux États-Unis, une série d'observations de la gravité relative à la station fondamentale de Washington. Cette série n'a occupé que 150 jours de mesures sur le terrain. L'instrument employé était un pendule battant la demi-seconde qui a été présenté à la *Philosophical Society* de Washington, en février 1891, et dont la description se trouve dans le Rapport du *Coast and Geodetical Survey*, p. 503-564; 1891.

» Dans le calcul des observations, M. Putnam a employé la réduction au niveau de la mer d'après deux idées fort différentes : celle de M. Faye et celle de Bouguer, et il en a fait la comparaison suivante.

	Stations.	H.	Residuals g observed — g computed. Faye's Reduction.	Bouguer's Reduction.
		m	dynes	dynes
Apalachian (and adjacent).	Ithaca	247	—0,029	—0,063
	Charlottesville	166	—0,019	—0,056
	Deer Park	770	—0,005	—0,053
	Sums		0,053	0,172
Central Plains.	Colorado Spring	1841	+0,003	—0,221
	Denver	1638	+0,000	—0,215
	Sums		0,003	0,436
Rocky Mountains.	Pikes Peak	4293	+0,006	—0,239
	Gunison	2340	+0,035	—0,263
	Grand Junction	1398	+0,033	—0,192
	Grand River	1243	—0,003	—0,214
	Grand Canyon	2386	—0,010	—0,236
	Norris Geyser Basin	2276	+0,016	—0,207
	Lower Geyser Basin	2200	—0,001	—0,221
	Pleasant Valley	2191	—0,013	—0,220
	Salt Lake City	1322	+0,002	—0,179
	Sums		0,119	1,969

En résumé : par la méthode de Faye............ 0,175
par la méthode de Bouguer......... 2,577

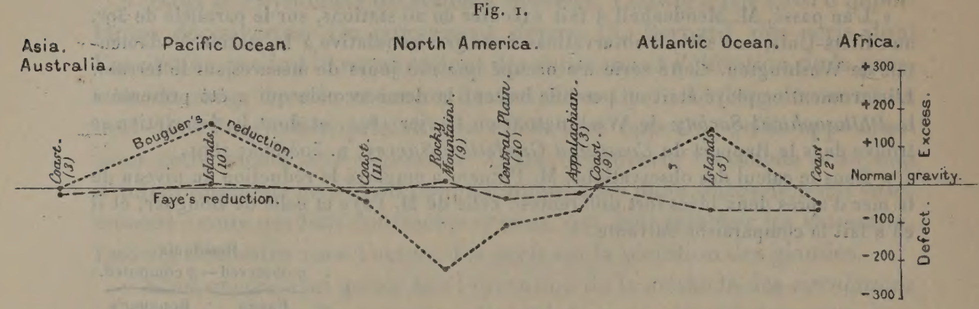
» Ces différences indiquent un avantage considérable pour la première méthode et

nous donnent à penser qu'il n'y a pas lieu d'attacher une signification quelconque aux résidus qu'elle laisse.

» Pour pousser plus loin cette comparaison, on a eu recours à différentes séries de déterminations de la gravité basées sur celle de Washington et faites par Mendenhall, Preston et Smyth dans différentes parties du monde.

» Les valeurs de la gravité sont également réduites au niveau de la mer par la méthode de Bouguer et par celle de Faye. Les résidus ont été pris en moyenne pour chaque groupe géologique de stations et on les a réduites à l'échelle de la figure suivante.

Fig. 1.



Differences observed minus computed gravity (in dynes) from C. and G. S. observations.
The figure in parenthesis show the number of stations included.

» Ces anomalies disparaissent très largement en appliquant la théorie de Faye. Une importante lumière serait jetée sur ce sujet si l'on mesurait la gravité en pleine mer, ce qui sera fait un jour ou l'autre en opérant sur de vastes champs de glace. Avec cette réduction, il est très possible que les soi-disantes anomalies de la gravité disparaissent en grande partie et que la distribution de la pesanteur à la surface du globe suive la loi de Clairault d'assez près pour grandement augmenter l'importance des observations du pendule par rapport au problème de la figure de la Terre.

» Comme celles-ci renferment un nombre de stations sur les îles océaniques et sur les côtes, il a été nécessaire, pour appliquer l'idée de M. Faye, de tenir compte de la différence de densité entre l'eau de mer et la terre. Cela a été fait en supposant l'eau condensée en bas jusqu'à ce que sa densité soit égale à celle de la terre, et en employant la surface supérieure de cette masse condensée pour apprécier l'élévation moyenne de la station. Cela revient à remplacer l'eau par un égal poids de terre, procédé qui n'altère pas la pression supportée par la croûte inférieure [1].

---

[1] Toutefois ce procédé ne me paraît pas le plus convenable pour corriger les stations océaniques. Il me semble plus simple de conserver le niveau des mers, en retranchant de la gravité observée sur une île l'action de la masse de l'îlot lui-même, après en avoir défalqué celle de la masse d'eau qu'elle remplace. Pour cela, il faudrait des opérations hydrographiques destinées à donner le relief de cet îlot. On aurait ainsi, sans doute, une atténuation aux différences un peu fortes que la méthode appliquée

» Ici finit la traduction.

» Je suis infiniment reconnaissant à M. Putnam d'avoir ainsi mis en lumière cette correction qu'il a bien voulu appeler de mon nom, mais je ne puis m'accorder avec lui sur l'utilité de la dégager de toute hypothèse quant à la constitution physique du globe. Je crois avec M. Gilbert, en parcourant le beau travail qui suit les calculs de M. Putnam, que les théories des géologues et même des géodésiens sont grandement intéressées dans la question. M. Gilbert dit lui-même que certains physiciens pensent que les matériaux de la croûte terrestre ont un haut degré de rigidité et que par cette rigidité les continents sont élevés au-dessus de la surface normale, tandis que d'autres pensent qu'il est plus probable que la croûte terrestre possède un certain degré de plasticité et que les continents sont tenus en place parce qu'ils sont plus légers, tandis que, par cette plasticité même, la surface d'équilibre conserve dans la suite des temps sa figure mathématique légèrement variable, due aux énormes forces qui sont dues à son attraction et à sa rotation. Je ne saurais suivre M. Gilbert dans les considérations élevées qu'il a présentées, au point de vue géologique, mais je peux bien, en suivant cet ordre d'idées, dire comment je suis arrivé à la méthode de correction qui a si bien réussi dans les mains de M. Putnam, car j'ai été guidé par une vue très simple, mais parfaitement générale, de la question.

» Au siècle dernier, on admettait que les collines et les montagnes devaient produire des altérations purement locales dans la figure du globe terrestre et c'est là-dessus qu'a été fondé le système métrique. Mais, plus tard, au commencement de ce siècle, on s'avisa que le soulèvement des continents et l'inégale répartition des mers devaient l'altérer bien plus profondément. Aussi, les géomètres étaient-ils d'avis, à cette époque, que si le globe à l'état de fusion ignée avait pris la figure d'un ellipsoïde de révolution aplati, cette figure n'avait pu subsister à la suite des dislocations que la croûte a subies en s'épaississant. Dans leur opinion, que Laplace lui-même a cru devoir formuler, cette figure avait dû s'altérer et n'être actuellement qu'un sphéroïde à méridiens inégaux non elliptiques.

» Or on sait aujourd'hui, par la discussion des mesures de degré les plus récentes et les plus étendues, que la figure de l'ellipsoïde de révolu-

---

aux États-Unis présente, d'après la *fig.* 1, pour les stations dénommées *Islands*, et j'espère que l'on aurait des résultats aussi satisfaisants que pour la longue ligne terrestre estimée de *Coast* en *Coast*. H. F.

tion (pour la surface des mers prolongée par-dessous les continents) subsiste encore. Pour que la figure première se soit conservée à travers les âges géologiques, il faut que l'excès de masse des continents émergés soit compensée par quelque défaut de densité au-dessous, et que la légèreté spécifique des mers soit pareillement compensée par les couches inférieures plus denses. C'est là l'idée simple que le R^d Mr Pratt, archidiacre de Calcutta, avait déduite des mesures géodésiques exécutées aux Indes et qu'ont confirmée les belles opérations du pendule dues aux officiers anglais dans les mêmes pays.

» Cependant la question semblait peu avancée, car on n'avait aucune raison de croire que l'écorce terrestre dût être plus lourde pour les mers que pour les continents, lorsque les marins de la frégate *la Vénus*, sous le commandement du capitaine Dupetit-Thouars, reconnurent, en 1835, que la température du fond des mers ne dépasse pas 2° à la profondeur de 3700^m, tandis que, à cette même profondeur, la température des continents atteint 133°. Des travaux plus récents, par les Anglais du *Challenger*, ont montré qu'une température encore plus basse est atteinte à une profondeur double, qui répond à peu près à 270° pour les continents. Dès lors il fallait conclure que le refroidissement progressif de l'écorce terrestre, auquel est due son épaisseur actuelle, va plus vite sous les mers que sous les continents; par conséquent, l'épaisseur et la densité de cette croûte solide doivent être plus grandes dans le premier cas que dans le second. Et comme cette action a dû se produire à toutes les époques, depuis que les eaux se sont déposées sur le globe, le sol des mers a dû s'enfoncer peu à peu sur le noyau fluide intérieur, tandis que les continents s'exhaussaient par suite d'une inévitable réaction hydrostatique.

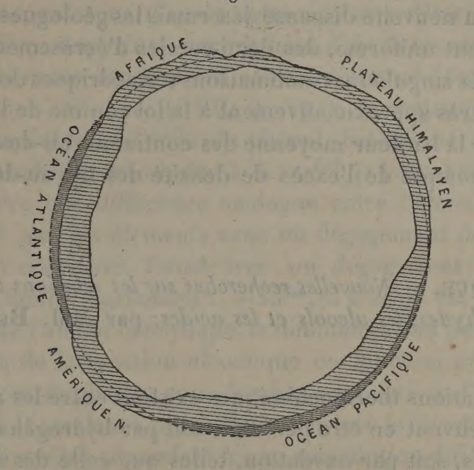
» De là une notion nouvelle dans la théorie de la formation géologique de la croûte terrestre et du relief des continents au-dessus du niveau des mers, tandis que l'énormité de la masse centrale et la rapidité croissante de sa rotation lui assuraient, à toutes les époques, la forme d'un ellipsoïde de révolution, légèrement aplati aux pôles. C'est ce que j'ai tâché de représenter dans la figure suivante.

» Elle représente une coupe du globe terrestre suivant le parallèle boréal de 30°. La ligne pointillée marque le niveau des mers prolongé pardessous les continents. C'est la surface mathématique du globe et, comme nous venons de le constater, c'est, dans son ensemble, une véritable circonférence.

» Au-dessus de cette ligne s'élèvent les continents d'Afrique, d'Asie et

d'Amérique, et en particulier le plateau de l'Himalaya. Au-dessous se trouvent les deux grands Océans dont la profondeur moyenne est comparable à la saillie des continents. Là, l'épaisseur de la croûte consolidée en bas compense le défaut de densité des mers, tandis que sous les conti-

Fig. 2.



nents, la minceur relative de la croûte compense la saillie des terres émergées. A mesure que le refroidissement progresse, cette différence d'épaisseur augmente ; la croûte sous-marine exerce un excès de pression sur le noyau semi-liquide, et comme cette pression se transmet en tous sens, elle tend à soulever de plus en plus l'écorce moins résistante et déjà fracturée des continents. Là est la cause des lents phénomènes géologiques qui ont façonné et qui remanient encore les couches supérieures de la terre.

» S'il en est ainsi, on conçoit que l'équilibre premier subsiste, que la surface mathématique des mers ne soit pas sensiblement altérée, non plus que la direction de l'axe de rotation. Mais aussi, il n'y aura plus lieu de tenir compte des grandes inégalités de la couche superficielle, ni dans la mesure des degrés, ni dans l'observation du pendule [1].

---

[1] Quant aux accidents superficiels pour lesquels on ne saurait invoquer la plasticité des grands continents, je veux dire les collines, les montagnes isolées, les dépressions toutes locales du sol, un épanchement de matières lourdes venues de l'intérieur à l'état de fusion par les failles de l'écorce terrestre, etc., il n'y a pas de compensation et leur effet sur la figure de la Terre se décèle par de petites ondulations qu'il faut calculer séparément et dont il faut corriger les observations.

» C'est de là justement qu'est née l'idée de supprimer la correction de Bouguer dans les observations du pendule, et l'on a vu par les observations les plus récentes combien la méthode que m'ont inspirée, il y a 15 ou 20 ans, les observations précédentes, sont d'accord avec les faits observés en Amérique et sur le parallèle de 39°.

» Cette notion nouvelle dispense désormais les géologues des hypothèses du refroidissement uniforme, des demi-cercles d'écrasement de M. Élie de Beaumont [1], des singulières combinaisons tétraédriques de M. Green, etc., et elle s'adapte très approximativement à la loi connue de la pesanteur dès que l'on néglige la hauteur moyenne des continents au-dessus des mers et que l'on tient compte de l'excès de densité des îles au-dessous de ce niveau. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles recherches sur les relations thermochimiques entre les aldéhydes, les alcools et les acides;* par MM. **Berthelot** et **Rivals**.

« Quelles relations thermochimiques existent entre les aldéhydes et les fonctions qui peuvent en être dérivées, soit par hydrogénation, telles que celle des alcools, soit par oxydation, telles que celle des acides? C'est ce que l'un de nous a cherché à définir d'abord par l'étude de l'aldéhyde ordinaire et du glucose, et que les déterminations de MM. Louguinine, de Forcrand et Stohmann, sur les séries valérique, glycolique et benzoïque, permettent de connaître pour quelques autres cas, malheureusement trop peu nombreux. Nous avons entrepris de nouvelles expériences, afin d'élargir le problème, en en multipliant les données par son extension aux séries salicylique, camphénique et pyromucique. Ce sont ces résultats que nous nous proposons de présenter aujourd'hui; puis nous les rapprocherons des faits déjà connus, de façon à les généraliser.

I. — Série salicylique.

» 1. La *saligénine*, $C^7H^8O^2$, est l'alcool fondamental de cette série. Nous avons analysé un échantillon cristallisé, puis nous en avons mesuré la cha-

---

[1] J'ai eu l'honneur d'écrire, à ce sujet, à M. Élie de Beaumont pour lui soumettre cette idée explicative du soulèvement des continents et de l'affaissement du fond des mers, mais l'illustre géologue est mort avant d'avoir pu me faire une réponse. En revanche, après un long silence, j'ai la satisfaction de trouver une appréciation équitable de mes idées dans un travail de M. Gaspari *Sur les études récentes sur le pendule*, insérées dans le numéro du 15 mai 1895 de la *Revue générale des Sciences*.

leur de combustion dans la bombe calorimétrique : soit, en la calculant à pression constante pour le poids moléculaire 124^{gr} : $+846^{Cal},0$.

» D'où l'on déduit la chaleur de formation par les éléments

$$C^7 \text{(diamant)} + H^8 + O^2 = C^7H^8O^2 \text{ crist} \ldots\ldots\ldots \quad +90^{Cal},1$$

» Pour le corps dissous, d'après notre ancienne détermination, on aura dès lors $+86^{Cal},9$. Rappelons encore que, d'après les mesures thermochimiques, la saligénine est à la fois alcool et phénol (Berthelot, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 6e série, t. VII, p. 171). Sa chaleur de formation est beaucoup plus faible que celle du phénol diatomique isomère, l'orcine, également cristallisée, qui répond à $+111^{Cal},4$; l'écart étant de $+21^{Cal},3$.

» On observe une différence analogue entre l'alcool benzylique (liquide), formé par les éléments avec un dégagement de $+40^{Cal},8$, et le crésol (ortho) cristallisé, formé avec un dégagement de $+56^{Cal},3$; le crésol (para) donne également : $+55^{Cal},7$. L'écart est ici de $+15^{Cal}$; la solidification de l'alcool benzylique le diminuerait un peu. En tout cas, la transformation de la fonction alcoolique en fonction phénolique répond à un dégagement de chaleur considérable, corrélatif de l'accroissement de stabilité, et de la tendance plus prononcée vers la fonction acide. Rappelons que ces diversités répondent à une substitution différente, accomplie dans la molécule benzénique génératrice et se traduisent par des formules atomiques que chacun écrira sans difficulté. Elles ne correspondent nullement, d'ailleurs, au rapprochement que l'on a parfois cherché à établir entre les alcools tertiaires et les phénols. En effet, la chaleur de formation du triméthylcarbinol solide, type des alcools tertiaires, a été trouvée égale à $+89^{Cal},4$; celle de l'alcool isobutylique liquide, alcool primaire, étant $+85^{Cal},5$: l'écart entre ces deux isomères ne doit guère surpasser la chaleur de solidification, qui accroît la chaleur de formation de l'alcool tertiaire; elles sont en tout cas très voisines.

» Si l'on observe, en outre, que les alcools tertiaires sont moins stables que les alcools primaires, à l'inverse de ce qui arrive pour les phénols comparés aux alcools isomères, on voit que le rapprochement entre les phénols et les alcools tertiaires repose sur des fictions de formules, peu conformes à la réalité des faits.

» 2. L'*aldéhyde salicylique*, $C^7H^6O^2$, dérivé normal de la saligénine, nous a fourni, ce corps étant liquide :

Chaleur de combustion, calculée à pression constante pour le poids 122^{gr}. $+807^{Cal},6$;

d'où l'on déduit, pour la chaleur de formation par les éléments :

$$C^7(\text{diamant}) + H^6 + O^2 = C^7H^6O^2 \text{ liq.} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad +59^{Cal},5$$

» Ce corps est à la fois aldéhyde et phénol.

» Si on le compare à son isomère, l'acide benzoïque, dont la chaleur de formation (à l'état solide) est égale à $+94^{Cal},2$, on observe que le passage de la fonction aldéhyde-phénol à la fonction acide dégage $+34^{Cal},7$; valeur qui comprend un excès de 3^{Cal} ou 4^{Cal} pour la différence d'état résultant de la solidification de l'acide benzoïque. L'écart demeure considérable et même bien plus grand que pour le passage de la fonction d'alcool-phénol à celle de phénol diatomique. On voit par là une nouvelle preuve à l'appui de l'observation faite plus haut, que l'apparition de la fonction acide répond à un dégagement de chaleur pour deux corps isomères de composition et de formule données. Il est facile de traduire cette relation dans les notations atomiques.

3. Dans le but de comparer l'aldéhyde salicylique à l'acide correspondant, nous rappellerons la chaleur de formation, par les éléments, de l'*acide salicylique* (solide), soit $+132^{Cal},1$; valeur déterminée par l'un de nous. On a dès lors :

			Cal
Alcool, $C^7H^8O^2$ sol. $+ O$	$= C^7H^6O^2$ liq. $+ H^2O$ liq. dégage..		$+ 38,4$
Aldéhyde, $C^7H^6O^2$ liq. $+ O$	$= C^7H^6O^3$ sol.	» ..	$+ 72,6$
Alcool solide changé en acide solide et eau....................			$+111,0$

» Pour un même état solide, on aurait donc, dans les réactions séparées : $+38^{Cal},4 + S$ et $+72^{Cal},6 - S$; S étant la chaleur de solidification de l'aldéhyde. On reviendra sur ces valeurs.

» On a encore pour l'hydrogénation de l'aldéhyde changé en alcool :

$$C^7H^6O^2 \text{ liquide} + H^2 = C^7H^8O^2 \text{ solide} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad +30^{Cal},6.$$

II. — Série pyromucique.

» Cette série est fort intéressante par ses relations avec les hydrates végétaux renfermant 5 atomes de carbone. Nous avons étudié l'aldéhyde et l'acide, l'alcool ne présentant pas un caractère suffisamment défini pour nos études.

» 1. *Acide pyromucique :* $C^5H^4O^3 = 112$, bien cristallisé.

Chaleur de combustion à pression constante	$+493^{Cal},8$
Chaleur de formation par les éléments	$+115^{Cal},7$

» L'acide mucique, $C^6H^{10}O^8$, d'après M. Stohmann, répond à $+426,9$; si l'on en retranche la chaleur de formation de CO^2 et de $3H^2O$, soit $+301,3$, on trouve $+115,6$; c'est-à-dire la même valeur sensiblement que pour l'acide pyromucique : cette relation est conforme à la formation de la plupart des acides pyrogénés, ainsi que l'un de nous l'avait signalé il y a trente ans.

» 2. *Aldéhyde* (furfurol) $C^5H^4O^4 = 96$. — Rectifié à point fixe et analysé :

Première série pour 1gr, combustion à volume constant.....	5831cal,6
Deuxième série..	5833,0
Troisième série (autre préparation).....................	5831,6
Quatrième série (nouvelle rectification).................	5832,5
Moyenne générale........................	5832,2

» Chaleur de combustion à pression constante et à volume constant, pour le poids moléculaire : $+559,8$.

» Formation par les éléments

C^5(diamant) $+ H^4 + O^2$............................... $+49^{Cal},7$

» Observons d'abord que le furfurol renferme l'hydrogène et le carbone dans les proportions de l'eau; si l'on retranche sa chaleur de formation de la chaleur de formation correspondante de l'eau, soit $+138^{Cal}$, il reste $+88^{Cal},3$. Tel est l'excès d'énergie que possède une molécule de furfurol, envisagé comme hydrate de carbone; ou, si l'on aime mieux, l'excès de sa chaleur de combustion sur celle du carbone qui le constitue.

» Rappelons que le glucose, $C^6H^{12}O^6$, envisagé de même, présente un excès d'énergie très voisin, soit $+91^{Cal},4$; et le pyrogallol, $C^6H^6O^3$, avec une fonction fort différente : $+77,5$; l'acide acétique solide, plus différent encore : $+18,3$ pour C^2, c'est-à-dire $+54,9$ pour $3C^2$, etc.

» Ainsi les composés qui répondent à la formule des hydrates de carbone, avec les fonctions les plus diverses, renferment, en général, un excès d'énergie, c'est-à-dire un excès de chaleur de combustion par rapport au carbone qui les constitue; circonstance fort essentielle à mettre en évidence dans toutes les études relatives à la chaleur animale, et même à l'estimation du pouvoir calorifique des matières combustibles.

» En outre, les valeurs ci-dessus montrent que cet excès, rapporté à un même nombre d'atomes de carbone, est le plus élevé possible pour les

fonctions d'alcool et d'aldéhyde; il diminue pour la fonction phénol et diminue encore davantage pour la fonction acide; chacun de ces changements de fonction répondant à un dégagement de chaleur propre, même pour des corps isomères.

» Il existe un hydrate de carbone plus voisin que tout autre du furfurol, c'est l'arabinose, $C^5H^{10}O^5$; on sait, en effet, que, sous l'influence des acides, l'arabinose se sépare en grande partie en furfurol et eau

$$C^5H^{10}O^5 = C^5H^4O^2 + 3H^2O;$$

les deux tiers, au moins, de son poids étant susceptibles d'éprouver cette métamorphose. Or, la formation de l'arabinose par les éléments dégage $+259,4$ [1], tandis que celle de $5H^2O$ développerait $+345,0$; soit un excès de $+85,6$ ou $+17,1 \times 5$. Cet excès est de l'ordre de celui du glucose : $+15,3 \times 6$. On voit, en même temps, que la transformation de l'arabinose en furfurol ne donne lieu qu'à un phénomène thermique très faible, soit $-2^{Cal},2$; chiffre qui ne doit guère s'éloigner de la chaleur de solidification (inconnue) du furfurol. La transformation rapportée au même état des deux composés répondrait donc à un effet thermique sensiblement nul.

» Cette circonstance nous a engagés à examiner la chaleur de formation du produit bien connu de polymérisation du furfurol. On sait, en effet, que cet aldéhyde se transforme spontanément en une matière humique spéciale. Nous avons à notre disposition un échantillon conservé en vase clos depuis plusieurs années et en apparence solidifié, pesant 22^{gr}; mais il contenait encore un liquide à l'état de mélange. On l'a distillé dans le vide, au bain-marie, entre 65°-75°. Le résidu fixe, noir, brillant et friable, formait seulement le dixième du produit primitif. Deux analyses ont fourni :

		Rapports $(C^{15}H^{10}O^5)^n$.
C.................	66,57	66,67
H.................	3,98	3,70
O.................	29,44	29,63
	100,00	

Cendres 1,33 (provenant de l'attaque lente du verre).

» Ces nombres répondent à la condensation de 3 molécules de furfurol, avec perte d'eau : $3C^5H^4O^2 - H^2O = 270^{gr}$.

---

(1) Berthelot et Matignon, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 6e série, t. XXI, p. 412.

» Ce produit, brûlé dans la bombe, a fourni par gramme (2 essais), à pression constante et volume constant : $6237^{cal},8$,

C'est-à-dire pour le poids atomique 270^{gr}	$\overset{Cal}{+1684,2}$
Chaleur de formation par les éléments	$+\ 75,3$
Ajoutons à cette dernière celle de H^2O	$+\ 69,0$
	$+\ 144,3$

» Cette somme, comparée à la chaleur de formation de $3C^5H^4O^2$, soit $+149,1$, montre que la formation pyrogénée du composé condensé, avec production d'eau, serait accompagnée par une absorption de $-4,8$. Ce nombre est bien faible relativement aux chiffres observés 1679,4 et 1684,2, dont il représente la différence : elle ne surpasse guère les erreurs d'expérience.

» Comparons maintenant la formation de l'aldéhyde à celle de l'acide pyromucique

$C^5H^4O^2$ liquide $+ O = C^5H^4O^3$ crist., dégage .... $+66^{Cal},0$

Ce chiffre comprend la chaleur de solidification de l'aldéhyde.

» La dissolution du furfurol dans vingt-deux fois son poids d'eau à 6° dégage seulement $+0,^{Cal},13$. L'action de la potasse ($KOH = 2^{lit}$) étendue sur cette dissolution n'a produit aucun effet thermique appréciable.

III. — Série camphénique.

» 1. D'après les déterminations de l'un de nous, la chaleur de formation de l'alcool campholique (bornéol)

$C^{10}H^{18}O$, est égale à .... $+97^{Cal},3$

celle de l'aldéhyde (camphre) étant $+80,3$.

» On tire de là

$C^{10}H^{18}O$ crist. $+ O = C^{10}H^{16}O$ crist. $+ H^2O$ liq .... $+52^{Cal},0$

$C^{10}H^{16}O + H^2 = C^{10}H^{18}O$ .... $+17^{Cal},0$

» Nous avons ajouté à ces mesures la chaleur de transformation du camphre en acides, tant par fixation d'oxygène que par fixation d'eau.

» 2. *Acides camphiques*, $C^{10}H^{16}O^2$. — L'oxydation indirecte du camphre, par la potasse alcoolique, pendant la synthèse de l'alcool campholique, a fourni à l'un de nous l'acide camphique, qui a été étudié depuis par Montgolfier. MM. Goldschmidt et Zürrer et MM. Kachler et Spitzer ont préparé dans ces dernières années des acides identiques ou isomères : l'un obtenu,

en traitant le camphre dibromé en solution alcoolique par l'amalgame de sodium, réaction fort analogue à la précédente; l'autre, en opérant la saponification du nitrile campholénique, dérivé de la camphoroxime. En reprenant la dernière réaction, M. Béhal a obtenu deux acides camphiques isomères, qu'il a désignés sous le nom d'*acides campholéniques*. Il a eu l'obligeance de nous en remettre des échantillons bien définis et purifiés avec soin; nous les avons brûlés dans la bombe calorimétrique.

» Nous avons obtenu, pour le poids moléculaire, 168^{gr}.

» Chaleur de combustion, réduite à pression constante,

Acide cristallisé, fusible à 50°	$+1365^{Cal},9$
Acide liquide	$+1363^{Cal},3$

» Chaleur de formation par les éléments :

Acide cristallisé	$+129^{Cal},1$
Acide liquide	$+131^{Cal},7$

» Ces nombres sont très voisins et leur écart ne se distingue guère des erreurs d'expérience. Cependant, on doit remarquer que l'acide cristallisé a une chaleur de formation moindre et qui serait susceptible d'être encore abaissée par sa fusion. En admettant que cette dernière absorbe environ -4^{Cal}, il y aurait une différence de 6^{Cal} entre les deux acides isomères. Nous noterons cette différence, en rappelant qu'elle est du même ordre que celle des acides maléique et fumarique, cités à ce propos par M. Béhal.

» D'après le nombre obtenu avec l'acide solide, on aura pour la fixation de l'oxygène sur l'aldéhyde campholique (camphre)

$C^{10}H^{16}O$ sol. $+ O = C^{10}H^{16}O^2$ solide ..... $+48,8$; isomère liquide. $+51,4$;

sur l'alcool campholique (bornéol)

$C^{10}H^{18}O$ sol. $+ O^2 = C^{10}H^{16}O^2$ sol. $+ H^2O$ liq.. $+100,8$; isomère liq.. $+103,4$

Il resterait à étudier le troisième isomère, ou olide, dont la fonction est différente.

» On a encore pour l'acide camphorique,

$$C^{10}H^{16}O + O^3 = C^{10}H^{16}O^4 \ldots\ldots +170,9 \quad \text{ou} \quad +57,0 \times 3$$

» 3. *Acide campholique*, $C^{10}H^{18}O^2$. — Cet acide résulte de l'hydratation du camphre, accomplie sous l'influence des alcalis. M. Guerbet a eu l'obligeance de nous en donner un très bel échantillon. Nous avons obtenu

Chaleur de combustion à pression constante, pour 170^{gr}	$+1409^{Cal},2$
Formation par les éléments	$+154,8$

» On a dès lors :

$C^{10}H^{16}O$ sol. + H^2O liq. = $C^{10}H^{18}O^2$ sol. . . . . . + 5,5; H^2O sol. + 4,1

Ces nombres sont du même ordre de grandeur que la chaleur de transformation analogue du glyoxal en acide glycolique.

$C^2H^2O^2$ sol. + H^2O liq. = $C^2H^4O^3$ sol. . . . . . . + 6,1; H^2O sol. + 4,7

» Le Tableau suivant résume toutes les données observées jusqu'ici dans les métamorphoses d'aldéhydes en alcools et en acides, par hydrogénation, oxydation, hydratation.

Aldéhyde.	$+H^2$ (alcool).	$+O$ (acide).	$+H^2O$ (acide).	Remarques.
Éthylique, C^2H^4O	+12,8	+ 60,1	»	Composés liquides.
Valérique, $C^5H^{10}O$.	+17,3	+ 68,2	»	Id.
Crotonique, C^4H^6O	»	+ 63,8	»	Id.
Benzylique, C^7H^6O	+15,4	+ 68,8 — S	»	Aldéhyde liquide, acide solide.
Campholique, $C^{10}H^6O$.	+16,7	+ 48,8	+4,1	Tous composés solides.
Glycolique, $C^2H^2O^2$ (glyoxal).	+27,1 pour $2H^2$ (Glycol) ou + 13,5 × 2	+112,4 pour 2O (Ac. oxalique) ou + 56,2 × 2	+4,7	Tous composés solides (sauf le glycol). Le glyoxal est deux fois aldéhyde.
»	»	+ 45,6 pour O (Ac. oxyglycolique)	»	
Salicylique, $C^7H^6O^2$	+30,6	+ 72,6	»	Aldéhyde liquide; alcool, acide solide. Tous ces composés réunissent la fonction phénol avec leur autre fonction.
Quinon, $C^6H^4O^2$.	+40,3	»	»	Fonction de l'alcool : phénol diatomique.
Pyromucique, $C^5H^4O^2$	»	+ 66,0	»	Aldéhyde liquide. Fonction mixte.
Arabinose, $C^5H^{10}O^5$	+14,7	»	»	
Glucose, $O^6H^{12}O^6$	+17,7	»	»	

» 1° D'après ce Tableau le changement d'un aldéhyde proprement dit en alcool, par fixation de H^2, dégage de 13^{Cal} à 17^{Cal} : en moyenne $+15^{Cal}$ environ dans les séries grasses; et cela pour les alcools polyatomiques étudiés, aussi bien que pour les alcools monoatomiques. Le camphre appartient sous ce point de vue à la série grasse; ainsi que l'indique d'ailleurs la synthèse directe et bien connue des carbures $C^{10}H^{16}$ au moyen du carbure amylénique, C^5H^8, polymérisé. Mais on sait que le camphre fournit le passage entre cette série et la série benzénique, par sa transformation facile en cymène. Si je rappelle ce double groupe de réactions, c'est que les chimistes oublient trop souvent le premier dans leurs raisonnements, pour s'attacher exclusivement aux formules schématiques déduites du second. Le caractère trop exclusif d'un tel point de vue est mis en évidence par cette circonstance que, dans la série benzénique, la chaleur dégagée par la fixation de H^2, avec formation d'alcool ou de phénol, est beaucoup plus forte : soit $+40^{Cal}$ pour le quinon, $+30^{Cal}$ pour l'aldéhyde salicylique.

» 2° Le changement d'un aldéhyde en acide, par fixation de O, dégage de 60^{Cal} à 68^{Cal}; sauf pour l'aldéhyde campholique, qui appartient à un groupe doué de caractères spéciaux et fournit seulement $+48,8$. Les considérations ingénieuses, développées par M. Béhal, trouveraient ici leur justification; surtout si on les présente à un point de vue plus général, celui du caractère incomplet (fonction éthylénique) de la série camphénique, caractère qui n'est nullement subordonné au type hexagonal des formules et qui s'explique plus clairement encore en dérivant le camphre directement de la série amylique. Quoi qu'il en soit, l'aldéhyde campholique se rapproche par là de l'aldéhyde glycolique, corps doublement incomplet comme le camphre, et dont le changement en un premier acide $C^2H^2O^3$, par fixation d'oxygène, dégage $+45,6$; cet acide (oxyglycolique) étant encore un corps incomplet, capable de développer $+66,8$, c'est-à-dire le chiffre normal, en fixant un second atome O pour devenir acide oxalique. Au contraire, l'aldéhyde salicylique surpasse tous les autres aldéhydes en devenant acide : $+72^{Cal},6$. Les acides qui répondraient aux hydrates de carbone n'ont pas été étudiés à ce point de vue : ils seront fort intéressants.

» 3° Si nous envisageons l'oxydation par rapport aux alcools dans ses deux degrés successifs : formation de l'aldéhyde et formation de l'acide, nous trouvons que le premier degré dégage en général moins de chaleur que le second. Il comporte d'ailleurs une inégalité dans le nombre des molécules

$$C^2H^6O + O = C^2H^4O + H^2O, \qquad C^2H^6O + O^2 = C^2H^4O^2 + H^2O.$$

Alcools.	Aldéhyde. O fixé.	Acide. 2 O fixés	Excès du 2e O.	Remarques.
Éthylique	+56,2	+116,3 ou 58,1 × 2	+ 60,1	
Valérique	+51,7	+119,9 ou 59,9 × 2	+ 68,2	
Benzylique	+53,6	+122,4 ou 61,2 × 2	+ 68,8	Changement d'état de l'alcool liquide en acide solide.
Campholique	+52,3	+107,1 ou 50,5 × 2	+ 48,8	
Glycolique. 1er groupe.	»	+117,0 ou 58,5 × 2		Même observation.
Glycolique. 2e groupe.	+110,9 ou 55,4 × 2	+223,3 ou 55,8 × 4	+112,4 ou 56,2 × 2	Même observation.
Salicylique	+38,4	+111,0 ou 55,5 × 2	+ 72,6	1er changement de l'alcool solide en aldéhyde liquide.

» Il est facile de traduire ces résultats dans le langage des substitutions atomiques et d'en tirer, soit les conséquences générales relatives au changement de fonction, soit les conséquences spéciales et déjà signalées plus haut, relativement à la série benzénique (composés salicyliques) et à la série camphénique (acide campholénique), chacun fera aisément ces calculs.

» On remarquera encore que toutes ces fixations d'oxygène dégagent moins de chaleur que l'oxydation de l'hydrogène libre; mais les nombres se rapprocheraient beaucoup, si l'on pouvait retrancher de cette dernière, la chaleur de liquéfaction de l'hydrogène, afin de rendre les états physiques comparables.

» Au contraire la fixation de l'hydrogène sur les aldéhydes, pour former les alcools dans la série grasse, dégage des nombres fort inférieurs à la formation de l'eau : ce qui signifie que le composé formé conserve disponible une dose notable de l'énergie correspondante, pour ses oxydations ultérieures. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Existence du phosphore en proportion notable dans les huîtres.* Note de MM. **A. Chatin** et **A. Müntz.**

« Très surpris, dans nos récentes analyses des coquilles d'huîtres [1], de trouver dans ces coquilles une proportion inattendue de phosphate de chaux et, surtout, de constater que cette proportion est encore de beaucoup plus forte dans l'huître portugaise (*Gryphea angulata*) que dans

[1] A. Chatin et A. Muntz, *Comptes rendus*, t. CXX, p. 583.

l'huître de France (*Ostrea edulis*), nous avons été tout naturellement conduits à étendre, à la chair elle-même de ces Mollusques, des études d'abord limitées à leurs coquilles.

» La présente Note rend compte de cette nouvelle étude dont les résultats, s'ils étaient parallèles à ceux fournis par les coquilles, ne pouvaient manquer d'avoir de l'intérêt pour l'hygiène alimentaire.

» Or les faits viennent justifier ce qui n'était d'abord qu'une hypothèse, en établissant que le phosphore fait partie de la chair des huîtres, comme de leur coquille, et que sa proportion s'y maintient plus forte dans l'huître portugaise que dans l'huître de France.

» Rappelons l'analyse des coquilles. Elle avait donné, en moyenne, sur 100 parties : acide phosphorique, 0,038 dans l'huître française des Sables-d'Olonne; 0,089 dans l'huître portugaise des parcs d'Oléron.

» Ces analyses avaient porté sur des Mollusques ne provenant pas des mêmes parcs.

» Voulant rendre les résultats tout à fait indépendants d'une influence, possible, des milieux d'élevage, nous avons opéré cette fois sur des huîtres conservées, les unes près des autres, durant une année, dans le même parc, aux Sables-d'Olonne ([1]).

» Reprenant, dans ces conditions identiques, l'analyse des coquilles, nous avons trouvé les chiffres ci-après, rapportés à 100 parties :

» Coquilles d'huîtres de France : 0,060 d'acide phosphorique;

» Coquilles d'huîtres portugaises : 0,118 d'acide phosphorique, proportions encore un peu supérieures à celles trouvées dans notre première étude, les coquilles de l'huître portugaise étant d'ailleurs toujours plus phosphatées que celles de l'huître de France.

» La chair a fourni, sur 100 parties de matière organique sèche :

» Huître de France : 1,836 d'acide phosphorique;

» Huître de Portugal : 2,052 d'acide phosphorique.

» Etant données des huîtres de grosseur moyenne, une huître de France contient $1^{gr},110$ de matière organique sèche, et une huître portugaise $1^{gr},157$.

» Il y a donc, dans unc huître portugaise, $0^{gr},032$ d'acide phosphorique, et, dans une huître de France, $0^{gr},020$.

» Ce qui équivaut, pour 12 huîtres portugaises, à 0,384 d'acide phosphorique ou à 1^{gr} de phosphate basique des os, chiffres de un peu plus du tiers supérieurs à ceux donnés par l'huître de France.

([1]) Parcs Sigogneau.

» Inutile d'ajouter que, bien que le phosphore soit ici toujours dosé à l'état d'acide phosphorique, il existe dans les coquilles à l'état de phosphate calcique tribasique, tandis que dans la chair de l'huître il est en combinaison directe et intime avec les composés organiques, état des plus favorables à son assimilation par l'homme.

» La richesse, plus grande, en phosphore des huîtres portugaises, par rapport à l'huître de France, constatée d'abord quant à la coquille, se maintient donc dans la chair de ces Mollusques, chair qui constitue, celle des premières surtout, un aliment phosphoré à très haute dose, fait qui ne saurait manquer d'attirer l'attention de l'hygiéniste, déjà averti, que la chair de l'huître, fort azotée, est riche en fer ([1]).

» C'est ainsi que l'échouage en 1866, à l'embouchure de la Gironde, d'un bateau chargé d'huîtres portugaises fut un accident providentiel, duquel date l'introduction en France de ce Mollusque, bientôt fort, presque trop répandu, grâce à sa grande prolification et à sa robusticité, laquelle se manifeste dès le naissain.

» Mais, en même temps qu'elle était une menace pour l'huître de France, plus délicate, dont elle envahissait les installations, l'huître portugaise est devenue, par son extrême bon marché, la nourriture du peuple, en attendant qu'elle soit recherchée de tous comme aliment ferrophosphoré au plus haut point reconstituant. »

CHIMIE. — *Classification des éléments chimiques.* Note de M. Lecoq de Boisbaudran.

« Par suite d'une inadvertance, je n'ai pas remis le 22 avril dernier, à M. le Secrétaire perpétuel, la Note suivante, que j'avais préparée en même temps qu'une autre Note que j'ai publiée ce jour-là sur un tout autre sujet. Les résultats consignés dans la Note omise par moi le 22 avril avaient été communiqués, depuis déjà quelques semaines, à mes savants amis M. Friedel et M. Demarçay.

» Dans le calcul des poids atomiques des éléments d'une famille hypothétique qui pourrait être introduite dans le Tableau de M. Mendéléeff, pour y former une huitième colonne, je n'ai considéré, lors de ma Communication à l'Académie ([2]), que le corps

([1]) A. Chatin et A. Muntz, *Comptes rendus,* t. CXIX.

([2]) *Comptes rendus,* p. 361, 18 février 1895.

20,1 environ (O = 16) et ses supérieurs : c'est-à-dire les seuls éléments qu'on puisse faire entrer dans la huitième colonne de M. Mendéléeff, après en avoir toutefois enlevé ceux qui y figuraient déjà et qui ne me paraissent pas appartenir à cette famille. Cependant ma classification indique l'existence possible d'un élément venant se placer audessous du corps 20,1, avec un poids atomique très voisin de 3,9 (O = 16). De même, dans la famille Cl, Br, etc., il y a place pour un élément, au-dessous du fluor, avec un poids atomique très voisin de 2,9 (O = 16). Il m'a semblé qu'il n'était peut-être pas inutile de signaler dès maintenant ces indications de la théorie. En admettant l'existence réelle de l'élément 3,9, on est conduit pour le corps 20,1, à un poids atomique ne différant que peu de celui que j'ai indiqué (Paris, 21 avril 1895).

» J'apprends maintenant que M. Ramsay, poursuivant le cours de ses magnifiques découvertes, a mesuré la densité de l'hélium, rapportée à celle de l'hydrogène et qu'il l'a trouvée égale à 3,88. Il est tout à fait remarquable que l'hélium et l'argon donnent, *pour leurs densités*, les nombres mêmes que je trouve théoriquement *pour les poids atomiques* d'éléments hypothétiques qui semblent leur correspondre.

» En doublant les nombres 3,88 et 20, on obtiendrait des poids atomiques paraissant difficiles à placer dans une classification.

» Quoi qu'il en soit, je vais essayer de donner ici un aperçu très succinct de ma classification, réservant pour plus tard les détails et l'exposé de nombreuses régularités, dont il serait trop long de parler dans cette première Communication.

» Dès le début de mes recherches, j'avais remarqué que, dans chaque famille naturelle bien établie, il existait un corps résumant pour ainsi dire les propriétés caractéristiques de la famille, dont il était comme le centre, le *nœud*. Je mets donc sur le même niveau les corps de cette nature, lesquels sont : Ca, K, (?δ) (¹), Cl, S, Ph, Si, Al. Le niveau de ces corps est, en effet, la limite supérieure des accroissements de poids atomiques voisins de 16 et la limite inférieure des accroissements très grossièrement voisins de 48. De plus, les triades (²) supérieures attachées à ces corps, sont tout à fait comparables entre elles, chimiquement et même spectralement par-

(¹) Corps inconnu paraissant devoir appartenir à la famille de l'argon.

(²) Dumas avait autrefois fait remarquer, avec beaucoup de justesse, les analogies qui existent entre les triades telles que Ca, Sr, Ba; Cl, Br, I, etc.; mais on n'avait pas, à cette époque, établi de comparaisons bien rigoureuses entre les poids atomiques des corps de ces triades. Plus récemment (1877) M. Mendéléeff, au cours d'un travail qui fait époque dans la Science, indiquait pour le poids atomique du Ge (alors inconnu) 72, ce qui est la moyenne entre les voisins verticaux Si 28 et Sn 118. Le même savant attribuait au Ga le poids atomique 68, moyenne approchée des voisins horizontaux

lant. Ce qui caractérise surtout pour moi ces triades, ce sont les valeurs de leurs variations, c'est-à-dire des différences entre les premiers accroissements voisins de 48 et les seconds. Les valeurs de ces variations sont comprises dans des limites assez restreintes.

» En mettant Mg et Na sur le même niveau que Al et Si, on compare, à tort suivant moi, des triades dont les variations sont très différentes (ainsi du reste que leurs propriétés chimiques), et l'on ne trouve plus alors de relations simples entre les poids atomiques des corps placés aux mêmes niveaux, contrairement à ce qui a lieu si l'on dispose les nœuds comme il est dit plus haut. Dans ce dernier cas, on peut calculer le poids atomique d'un nœud au moyen des poids atomiques des autres nœuds. Enfin, en plaçant Mg, Na, Si, Ph, Al et S sur la même ligne, on perd des régularités qui sont utiles pour calculer les poids atomiques de plusieurs niveaux.

» C'est par la comparaison des variations que j'avais autrefois calculé les poids atomiques de Ga et de Ge.

» Ces principes conduisent au Tableau suivant, en ne considérant, dans cette Note préliminaire, que les huit familles principales [1] :

Zn 65 et Ge 72 : $\frac{1}{2}(65+72)=68,5$. On s'occupait peu, ou point, des décimales dans la classification des éléments.

C'est, je crois, vers 1866 ou 1867 que j'eus le bonheur de connaître Dumas et que je lui exposai mes remarques sur la marche des poids atomiques dans les familles naturelles; j'insistai auprès de mon illustre confident sur ce fait que, dans les triades supérieures à ce que j'appelle les *nœuds,* le corps intermédiaire étant toujours plus bas que la moyenne des deux autres, on peut, en comparant les variations des accroissements, calculer avec une certaine approximation des poids atomiques mal déterminés, en prenant pour bases du calcul les poids atomiques les mieux connus; on peut trouver aussi les poids atomiques d'éléments encore inconnus. Le Ge est le premier de ces corps dont j'aie ainsi calculé d'avance le poids atomique.

Je dois à la mémoire du grand chimiste Dumas de dire qu'il avait accueilli mes communications avec une extrême bienveillance et qu'il avait daigné me presser vivement de publier mes idées, lesquelles d'ailleurs s'accordaient en général avec les siennes propres, car il croyait à l'unité de la matière pondérable et admettait l'essence de la loi de Prout ; je prenais seulement, pour unité de matière chimique, une fraction de l'hydrogène plus petite que celle à laquelle il s'était arrêté.

(1) La meilleure façon de représenter graphiquement l'ensemble de ces huit familles serait de distribuer les poids atomiques sur huit génératrices d'un cylindre, en prenant, pour chaque élément et sur sa génératrice, une longueur proportionnelle à son poids atomique. Les niveaux horizontaux du Tableau seraient alors représentés par des tours et des demi-tours de spire. La disposition serait semblable à celle adoptée autrefois par M. de Chancourtois pour sa vis tellurique.

					(?η)″	Bi′	Pb″	Tl′
	Ba″	Cs′	(?ζ)	I′	Te″	Sb′	Sn″	In′
	Sr″	Rb′	(?ε)″	Br′	Se″	As′	Ge″	Ga′
Nœuds :	Ca″	K′	(?δ)″	Cl′	S″	Ph′	Si″	Al′
	Mg″	Na′	(?γ)″	Fl′	O″	Az′	C″	Bo′
	Gl″	Li′	(?β)″	(?α)′				
	H	H	H	H	H	H	H	H

» Toutes les familles possèdent mêmes nombres d'éléments.

» Le premier corps de chaque famille dérive de l'hydrogène ([1]).

» La ligne des nœuds est le centre du Tableau, à partir de H d'une part, et de Bi, Pb, etc. de l'autre.

» Les nœuds, qui ont des poids atomiques plus grands que H d'au moins 32, peuvent subir deux décroissements d'environ 16 chacun; d'où deux corps entre H d'une part, et Ca, K, (?δ) et Cl d'autre part. Les nœuds, qui diffèrent de H de moins de 32, ne peuvent subir qu'un seul décroissement d'environ 16; d'où un seul corps entre H d'une part, et S, Ph, Si et Al d'autre part.

» Mais les familles qui n'ont ainsi qu'un seul corps, inférieur au nœud (H non compris), reçoivent un élément additionnel au-dessus de la triade supérieure, avec un gros accroissement de poids atomique par-dessus le plus haut corps de la triade : on trouve ainsi (?η), Bi, Pb et Tl.

» A partir de l'hydrogène, chaque famille est donc formée par cinq accroissements successifs et les choses se présentent comme si l'hydrogène ([2]) lui-même résultait d'un autre accroissement apporté à un plus petit élément. Il y aurait alors, depuis cet élément hypothétique jusqu'aux niveaux Ba, Cs, ..., Bi, Pb, six accroissements qu'on pourrait supposer correspondre aux six faces d'un cube, aux six directions des trois dimensions de l'espace.

» La récurrence, ou périodicité, existe ici; elle existerait, il est vrai, avec

---

([1]) J'ai du moins cherché à établir des relations numériques entre le poids atomique de l'hydrogène et les poids atomiques des premiers corps des huit familles; mais cela n'implique pas nécessairement que ces premiers corps soient formés par des accroissements directs de l'hydrogène. D'après le principe esquissé ci-après et qui sert de base à cette classification, on peut supposer que le niveau qui, dans le Tableau, est occupé par l'hydrogène seul, représente en réalité le lieu de sept petits corps, en outre de l'hydrogène. Sur ce sujet difficile, il m'est venu à l'esprit des hypothèses que je ne saurais exposer ici.

([2]) Ou comme si l'hydrogène et sept autres petits corps de son niveau résultaient d'accroissements apportés à huit éléments encore plus petits.

tout autre nombre de familles, dès que celles-ci continueraient d'être construites sur le même plan, sans de trop grandes différences d'accroissements d'un niveau à l'autre.

» Les éléments d'atomicités paire et impaire (¹) alternent régulièrement depuis le plus petit corps jusqu'au plus gros.

» Les métalloïdes, ou éléments négatifs, occupent le centre; les métaux, ou éléments relativement positifs, sont placés aux extrémités. Chez les métaux, comme chez les métalloïdes, le plus petit élément de chaque couple est d'atomicité dominante impaire; l'impair est plus positif que le pair: $Ca''K' - S''Ph'$, etc.

» Cette classification comporte l'hypothèse que les éléments chimiques sont en réalité composés de portions de matière beaucoup plus petites : bien plus petites même que l'hydrogène. C'est la loi de Prout par extension. Provisoirement, et comme un *maximum* que je crois trop élevé, j'ai adopté $\frac{1}{128}$ de H pour l'unité employée dans les calculs.

» Une fois les nœuds classés d'après *l'ensemble* des propriétés des éléments et d'après les rapports observés entre les accroissements, les variations, etc., et une fois les autres niveaux déterminés par le même procédé, voici comment on peut se figurer théoriquement la formation des éléments chimiques.

» Supposons une masse primordiale de matière A qu'une cause inconnue vient diviser en deux parts inégales. Il se produira, au même niveau chimique, deux éléments : $\frac{A}{2} + q$ et $\frac{A}{2} - q$; l'un électro-chimico-positif par rapport à l'autre. On aura déjà une distinction entre les métaux et les métalloïdes, prenant le sens de ces mots dans une acception large. En scindant de nouveau, par portions inégales, chacun de ces deux corps, on obtiendra quatre éléments : deux de la série positive, deux de la série négative..... et ainsi de suite. On aura ainsi des termes de passage entre les éléments les plus positifs et les éléments les plus négatifs. Nous nous bor-

(¹) Je classe plutôt les éléments en pairs et impairs qu'en mono-, di-, tri-, tétraatomiques, et encore je n'attache pas à cette distinction des pairs et impairs une signification trop absolue; car nous connaissons des corps qui manifestent à la fois les atomicités paire et impaire. L'atomicité ne paraît être qu'une qualité relativement secondaire, quoique très importante pour le classement des corps. Les relations électrochimiques, les caractères plus ou moins positifs ou négatifs des éléments, président surtout à la combinaison chimique et me semblent être encore plus essentiels que l'atomicité dominante.

nerons, pour le présent, à considérer huit corps ainsi formés. Ces corps, au moyen d'accroissements ou de décroissements successifs, donneront naissance aux huit familles du Tableau précédent. Ces accroissements et décroissements correspondront à des variations des caractères positifs et négatifs, dans le sens vertical comme dans le sens horizontal du Tableau. On voit que le nombre des familles doit être pair.

» La formation des éléments chimiques dépendrait donc de l'introduction d'inégalités entre les masses de matière, de même que les forces résultent d'inégalités dans les mouvements des corps. Dans les deux cas, il y a compensation par + et par — autour d'un équilibre qui n'est jamais rétabli une fois troublé. La fiction par laquelle on peut se représenter la formation des éléments par la division inégale d'une masse primitive de matière est donc sans doute imaginaire. L'inégalité a dû exister de toute éternité dans les masses dites *matérielles*, comme dans les mouvements, et ce, à titre de nécessité toujours actuelle dont la cause nous échappe. Seulement, n'est-il pas permis de supposer que les inégalités matérielles que représentent les éléments chimiques peuvent se modifier, comme le font les forces vives, en conservant leur somme constante ([1])? Jusqu'ici aucun indice sérieux de transformation des éléments chimiques les uns dans les autres n'a été observé, mais je reste convaincu que cette transformation se réalise chaque jour dans la nature, sous l'action de forces ou de temps, dont nous ne pouvons pas, ou dont nous ne savons pas disposer.

» Au moyen de relations empiriques, rendues assez probables par leur simplicité, j'ai cherché à déduire les poids atomiques des premiers éléments des colonnes verticales du poids atomique de l'hydrogène, afin d'obtenir des valeurs absolues pour ces poids atomiques, au lieu de prendre pour bases de calcul les meilleures déterminations expérimentales. La marche des décroissements, d'environ 16 à partir des nœuds, donne les multiples entiers de H, les plus voisins des poids atomiques des éléments inférieurs. Les corrections à faire à ces nombres entiers de H se tirent de relations qui méritent d'être encore examinées, mais qui me paraissent assez simples et en accord suffisant avec les poids atomiques de Li et Az déterminés par Stas ([2]). Une de ces relations conduirait aux valeurs suivantes :

([1]) J'ai également attribué la gravitation à l'inégalité des masses élémentaires (*Comptes rendus*, 20 septembre 1869, p. 703). L'attraction universelle et l'attraction chimique auraient donc même cause et même nature.

([2]) Stas : Li = 7,020 à 7,024 ; Az = 14,041 à 14,048 (O = 16).

	H = 1.	O = 16.		H = 1.	O = 16.
Gl......	9,0156250	9,05098	O....	15,9375000	Base.
Li......	6,9921875	7,01961	Az...	13,9843750	14,03922
(?β)....	3,8906250	3,90588	C....	11,9453125	11,99216
(?α)....	2,9375000	2,94902	Bo...	10,9218750	10,96471

» Bien d'autres éléments peuvent se classer d'après les mêmes principes et suivant d'autres règles dont l'exposé m'entraînerait trop loin. Il y a cependant des corps dont nous ne connaissons pas assez les fonctions pour qu'on puisse les classer aujourd'hui ; il me semble prudent de ne pas fixer leurs places ; on risquerait de tomber dans l'arbitraire.

» Persuadé que mon essai de classification est imparfait et incomplet, j'exprime ici le vœu qu'on y apporte un jour les modifications et perfectionnements nécessaires, et je m'estimerai heureux si je puis contribuer, pour une part, à la correction des erreurs presque inévitables dans une recherche de ce genre. »

MM. **Friedel** et **Moissan** ont entendu à plusieurs reprises, et il y a longtemps déjà, M. Lecoq de Boisbaudran leur exposer une partie des considérations et des résultats qu'il soumet aujourd'hui à l'Académie. M. Friedel se souvient de lui avoir entendu citer, plusieurs jours avant la séance du 22 avril dans laquelle il a parlé des poids atomiques des nouveaux éléments *argon* et *hélium*, les nombres 20 et 3,9 comme devant probablement leur être attribués.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'analyse spectrale des gaz dégagés par divers minéraux*. Note de M. **Normann Lockyer**.

« En chauffant des minéraux dans le vide et examinant le gaz obtenu par ce procédé, j'ai déjà trouvé une soixantaine de lignes spectrales, nouvelles, je crois, dans la Chimie terrestre.

» Parmi ces minéraux était l'uraninite, qui a déjà donné au professeur Ramsay un gaz montrant dans le jaune la ligne que j'ai rapportée, en 1869, à un élément hypothétique, l'*hélium*.

» Jusqu'à présent j'ai examiné dix-huit minéraux. Les spectres montrent que plusieurs gaz sont en question.

» Voici les λ approximatifs des lignes déjà photographiées.

λ Rowland.	λ Angström.	λ Rowland.	λ Angström.
3889	3888,5	4347	4346,3
3947	3946,5	4390	4389,3
3982	3981,5	4398	4397,3
4026,5	4025,9	4453	4452,3
4142	4141,3	4471	4470,3
4145	4144,3	4515	4514,3
4177	4176,3	4522	4521,3
4182	4181,3	4580	4579,3
4338	4337,3		

» En comparant ces λ avec ceux des lignes inconnues dans les étoiles blanches d'Orion et dans la chromosphère du Soleil, on trouve les coïncidences suivantes :

Table des correspondances λ Rowland.

Lignes des minéraux.	Lignes de la chromosphère.	Lignes photographiées. Éclipse 1893.	Lignes des étoiles d'Orion.
3889	3888,73	3889,1	3889,1
3947	3945,2	3946,0	»
3982	»	3982,0	»
4026,5	»	4026,5	4026,5
4142	»	»	»
4145	»	4144,0	4144,0
4177	»	4177,8	4178,0
4182	»	»	»
4338	4338,7	»	4338,0
4347	»	»	4346,0
4390	4389,2	4390,0	4389,0
4398	4399,2	4398,7	»
4453	»	4454,0	»
4471	4471,7	4471,8	4471,8
4515	4514,7	4514,5	»
4522	4522,7	4522,9	»
4580	»	»	»

» Il me semble hors de doute que cette ressemblance n'est pas fortuite. On emploiera bientôt une plus grande dispersion. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les propriétés hydrogénantes des alcoolates de sodium à haute température.* Note de MM. **A. Haller** et **J. Minguin**.

« Dans une étude faite par l'un de nous ([1]), sur l'action à 200-210°, des alcoolates de sodium sur le camphre, il a été démontré que suivant la nature et le poids moléculaire de l'alcool employé, celui-ci agissait soit comme hydrogénant, soit comme substituant. Opère-t-on par exemple avec de l'éthylate de sodium, on obtient environ 70 à 75 pour 100 de bornéol, du carbonate et de l'acétate de sodium, avec une petite quantité d'un acide résineux qui est sans doute de l'acide camphique. La réaction semble donc se passer comme dans le cas de la potasse alcoolique qui, ainsi que l'a montré M. Berthelot, transforme à 180° le camphre en camphol et camphate de potasse.

» L'étude de cette action hydrogénante des alcoolates de sodium a été étendue à d'autres corps à fonction cétonique, et en particulier à la désoxybenzoïne, la benzophénone, l'anthraquinone, etc.

» Le sens du phénomène observé sur la désoxybenzoïne et l'anthraquinone a déjà été signalé sommairement par nous, dans une Communication faite à la Société chimique de Paris, le 22 mai 1891, et tout récemment, M. J.-J. Sudborough ([2]) a confirmé une partie des résultats obtenus avec le premier d'entre ces corps.

» *Désoxybenzoïne.* — Quand on chauffe en tubes scellés, pendant 24 heures, à 200-210°, 3^{gr} de substance avec 30^{cc} d'alcool absolu tenant en dissolution 0,4 de sodium, on constate après refroidissement et ouverture du tube, un fort dégagement d'hydrogène pur, et la formation de paillettes nacrées qui, purifiées par cristallisation dans l'alcool bouillant, fondent à 118-120°. L'analyse de ce corps a montré qu'il répondait à la formule du stilbène. Le rendement a été environ de 2^{gr} de carbure

$$C^6H^5CH = CH - C^6H^5$$

pour 3^{gr} de désoxybenzoïne employée.

» En chauffant à 160°, M. Sudborough a obtenu, indépendamment du stilbène de l'hydroxydibenzyle $C^6H^5CHOHCH^2C^6H^5$.

([1]) *Comptes rendus*, CXII, 1492.

([2]) *Proceedings of Chim. Society*, séance du 25 avril 1895, p. 75.

» *Benzophénone.* — En opérant dans les mêmes conditions qu'avec la désoxybenzoïne, nous avons obtenu du benzhydrol fondant à 67°-68°. Le rendement a été de 2gr, 5 de l'hydrol pour 3gr de cétone employée. Comme on le voit, dans cette expérience, la réduction n'a pas été aussi loin que dans le cas de la désoxybenzoïne : elle s'est arrêtée à la formation de l'hydrol. L'éthylate de sodium agit donc comme la potasse alcoolique [1].

» *Anthraquinone.* — 3gr de cette substance furent chauffés en tube scellé à 200°-210°, avec 30gr d'alcool absolu et 0gr,8 de sodium. Au bout de vingt-quatre heures, on a laissé refroidir. A l'ouverture du tube, il s'est dégagé de l'hydrogène pur et l'on a recueilli des aiguilles qui, après sublimation, fondaient à 207°-208°. L'analyse a démontré que le corps en question n'était autre chose que de l'anthracène.

» Le résidu renfermait de l'anthraquinone non transformée et de l'acétate de sodium.

» Quand, au lieu d'éthylate de sodium, on emploie de l'*amylate de sodium,* on obtient encore de l'anthracène en quantité notable, du valérianate de sodium et une huile qui distille vers 190°-200°.

» Ce liquide soumis à l'analyse a donné des nombres qui conduisent à la formule $C^{10}H^{22}O$, ce qui ferait de ce corps un éther amylique

$$C^5H^{11}-O-C^5H^{11}.$$

» Avec le *butylate de sodium* et l'anthraquinone, on obtient de même à 200° de l'anthracène.

» On a encore essayé l'action de l'éthylate de sodium sur l'acétophénone et l'on a obtenu un liquide qui possédait les réactions du phénylméthylcarbinol; sur la quinone qui, dans les conditions de l'expérience, a donné naissance à un produit noir à composition variable.

» Nous continuons ces recherches sur l'action des alcools sodés, et, en particulier, des alcools à poids moléculaire élevé de la série grasse et de la série aromatique, sur un certain nombre de molécules, pour nous rendre compte si elles agissent comme le benzylate de sodium sur le camphre. L'un de nous a montré que, dans ce cas, il se forme du benzylcamphre. »

---

(1) Zagoumeny, *Bull. Soc. Chem.*, 2e série, t. XXVI, p. 452.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de Commissions de prix, chargées de juger les concours de 1895.

Le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants :

Prix Philipeaux (*Physiologie*). — MM. Marey, d'Arsonval, Bouchard, Chauveau, Ranvier réunissent la majorité des suffrages.

Prix Montyon (*Arts insalubres*). — MM. Armand Gautier, Schützenberger, Troost, Schlœsing, Larrey réunissent la majorité des suffrages.

Prix Trémont. — MM. Bertrand, Berthelot, Fizeau, Faye, Sarrau réunissent la majorité des suffrages.

Prix Gegner. — MM. Bertrand, Fizeau, Berthelot, Hermite, Daubrée réunissent la majorité des suffrages.

Prix Petit d'Ormoy (*Sciences naturelles*). — MM. Milne-Edwards, Blanchard, Daubrée, Van Tieghem, Chatin réunissent la majorité des suffrages.

Prix Petit d'Ormoy (*Sciences mathématiques*). — MM. Hermite, Darboux, Poincaré, Picard, Jordan réunissent la majorité des suffrages.

Prix Leconte. — MM. Bertrand, Fizeau, Hermite, Berthelot, Milne-Edwards réunissent la majorité des suffrages.

Prix Tchihatchef. — MM. Milne-Edwards, Grandidier, d'Abbadie, Bouquet de la Grye, Guyou réunissent la majorité des suffrages.

Prix Gaston Planté. — MM. Cornu, Mascart, Lippmann, Becquerel, Fizeau réunissent la majorité des suffrages.

Prix Cahours. — MM. Friedel, Moissan, Troost, Berthelot, Schützenberger réunissent la majorité des suffrages.

Prix Saintour. — MM. Bertrand, Berthelot, Fizeau, Daubrée, Lœwy réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

OPTIQUE. — *Sur les projections stéréoscopiques et la stéréojumelle.* Note de M. MOËSSARD.

« Deux images stéréoscopiques d'un même sujet étant projetées séparément sur un écran blanc, il faut, pour donner au spectateur l'illusion d'un sujet unique en relief dans l'espace, satisfaire aux deux conditions suivantes :

» 1° Chacun des yeux ne doit voir que celle de ces deux images qui lui correspond;

» 2° Les deux sensations résultant alors de la perception simultanée de l'image prise à droite par l'œil droit, et de l'image prise à gauche par l'œil gauche, doivent être amenées à se confondre dans le cerveau, pour reproduire l'effet de la vision binoculaire, telle que la donne la nature.

» La stéréojumelle, qui permet de réaliser simplement ces deux conditions, se compose en principe de deux prismes réfringents égaux, en crown peu dispersif, dont les faces planes forment un angle de 10° environ.

» Ces prismes sont montés dans des bonnettes, maintenues à l'écartement moyen des yeux. Ils peuvent être disposés de façon variable dans ces bonnettes, selon la position relative qu'occupent les épreuves stéréoscopiques jumelles. Ainsi, les deux arêtes se feront face, si les épreuves sont juxtaposées horizontalement dans l'ordre normal, celle de droite à droite ; ces arêtes, encore verticales, seront, au contraire, opposées extérieurement, si les épreuves juxtaposées sont croisées, celle de droite à gauche; enfin les arêtes, cette fois horizontales, seront alternées, l'une en haut, l'autre en bas, si les épreuves se présentent verticalement l'une au-dessus de l'autre. Ce réglage de l'appareil ne présente pas de difficultés.

» Un écran opaque, percé de deux ouvertures semi-circulaires, est fixé en avant des prismes, dans le but de masquer à chaque œil l'image qui ne lui est pas destinée. Dans le cas des épreuves juxtaposées, les diamètres qui limitent ces ouvertures sont verticaux et à l'écartement même des yeux; le demi-cercle vide en dehors pour la disposition normale, en dedans pour la disposition croisée. Pour des épreuves superposées ces diamètres

sont sur une même horizontale, le demi-cercle vide correspond à l'arête du prisme en haut pour un œil, en bas pour l'autre.

» Dans tous les cas chaque prisme déplace l'image correspondante d'un angle α. Les deux déplacements ayant lieu en sens inverse, donnent une déviation totale de 2α. Si K est la distance qui sépare deux points homologues des deux images, et D la distance de l'œil à l'écran, $\frac{K}{D}$ est l'angle qui sépare à l'œil nu les images.

» Pour les amener à coïncider on devra donc avoir

$$2\alpha = \frac{K}{D}.$$

» Autrement dit, le spectateur devra être placé sur le segment capable de l'angle $\frac{K}{D}$, construit sur ces deux points homologues.

» Pour étendre le bénéfice de l'illusion à toute la salle, il faut faire varier 2α, de façon à maintenir l'égalité qui précède, quels que soient K et D. Pour cela, les bonnettes peuvent tourner dans leur monture, en entraînant les prismes. Elles sont reliées par deux secteurs dentés qui rendent leur rotation égale et de sens opposé. Dans ce mouvement, les images virtuelles paraissent décrire, d'un mouvement égal et contraire, deux cercles égaux, et si ω est l'angle dont ont tourné les bonnettes, le déplacement apparent des images l'une vers l'autre n'est plus que de $2\alpha\cos\omega$, et pour un écartement K' et un éloignement D' la condition d'accommodation devient

$$2\alpha\cos\omega = \frac{K'}{D'},$$

toujours possible, à condition que l'on ait

$$\frac{K'}{D'} < \frac{K}{D}.$$

» *Dispositions à donner aux épreuves stéréoscopiques.* — Des trois dispositions énumérées ci-dessus, la première, celle du stéréoscope ordinaire, où les images sont accolées dans l'ordre normal, ne se prête guère à la projection. La séparation des images se fait mal sur le plan médian des yeux, et engendre sur ce plan une bande noire pénombrée, d'effet déplaisant. La disposition croisée est, au contraire, fort commode; la suppression des images parasites ne cause aucune gêne, la confusion des images utiles ne demande aucun effort et se fait dans des limites très larges, grâce à la

tendance au strabisme qu'amène en nous l'habitude de faire constamment converger nos axes oculaires sur des objets rapprochés.

» La troisième disposition, épreuves superposées, également d'un emploi facile, quoique moins élastique, présente l'avantage de ne pas imposer de limites aux épreuves dans le sens horizontal et, par conséquent, de permettre la restitution stéréoscopique des panoramas.

» Tout ce qui vient d'être dit s'applique aussi, bien entendu, à des épreuves photographiques stéréoscopiques, sur papier ou sur verre, de dimensions et de dispositions quelconques.

» *Mode d'emploi de la stéréojumelle.* — En promenant les yeux, munis de l'appareil, sur l'écran, on voit quatre images en file, deux parasites situées aux ailes, et deux utiles au centre. On concentre son attention sur ces dernières et, faisant tourner tout doucement les bonnettes en sens convenable, on amène ces images à se rapprocher et à se confondre en une seule, qui paraît en relief. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Études sur l'activité de la diastole des ventricules, sur son mécanisme et ses applications physiologiques et pathologiques.* Mémoire de M. **Léon Germe**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi au concours du prix de Physiologie expérimentale.)

« Ce travail a pour objet d'établir :

» 1° Qu'immédiatement après la systole, les parois ventriculaires sont le siège d'une dilatation active qui attire, dans leurs cavités, une partie du sang contenu dans les oreillettes ;

» 2° Que cette dilatation, faiblement tributaire de l'élasticité des parois du cœur, est due principalement à la pression artérielle vasculo-cardiaque et subordonnée à son degré ;

» 3° Que, par le fait de l'activité diastolique des ventricules, le travail du cœur, à chaque systole, est plus considérable que ne l'ont pensé jusqu'à ce jour les physiologistes, attendu qu'à celui qui consiste à soulever les valvules sygmoïdes et à chasser l'ondée sanguine dans les artères, il faut ajouter le travail que les ventricules doivent dépenser pour lutter contre leur puissance diastolique ;

» 4° Qu'il est des cas où, même sans affection cardiaque, la pression

artérielle peut s'élever au point d'imposer au cœur un travail supérieur à ses forces et le mettre momentanément en état d'asystolie ;

» 5° Que l'activité diastolique des ventricules peut être mise en jeu par pression veineuse vasculo-cardiaque dans les cas où l'oreillette droite est très dilatée ;

» 6° Que ce fait s'observe dans les lésions du cœur gauche, qui ont pour effet d'affaiblir sa puissance ou d'augmenter ses résistances dans les embarras de la circulation pulmonaire ou dans les afflux de sang dans l'oreillette droite ;

» 7° Que par suite de l'élévation de la pression veineuse dans cette cavité, il se produit forcément une élévation de la pression veineuse vasculo-cardiaque qui augmente le travail du cœur et peut le faire tomber facilement en asystolie ;

» 8° Que souvent il suffit de diminuer l'excès de pression veineuse pour dissiper l'impuissance du cœur ;

» 9° Que dans la pathologie et la thérapeutique de ce viscère, il faut, outre ce qui se rapporte à sa puissance, tenir grand compte des résistances qu'il doit vaincre, résistances souvent représentées par des excès de pression artérielle et veineuse, qui, pour n'être quelquefois que *relatifs*, par rapport à la puissance du cœur, n'en sont pas moins des obstacles à son fonctionnement.

» Ces diverses propositions sont démontrées par des expériences sur le cœur cadavérique et par des observations et des expériences faites sur l'homme au moyen de la plessimétrie ; le tout avec une évidence qui doit entraîner la conviction. »

M. Ch. Meerens adresse, pour le concours du prix Leconte, un Travail « Sur les vrais rapports numériques des sons musicaux ».

(Renvoi à la Commission du prix Leconte.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Un Ouvrage de M. *A.-G. Greenhill* ayant pour titre : « Les fonctions elliptiques et leurs applications », traduit de l'anglais par *Griess*. (Présenté par M. Appell.)

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Comparaison entre les spectres du gaz de la clévéite et de l'atmosphère solaire.* Note de M. **H. Deslandres**, présentée par M. Moissan.

« La grande découverte, par M. Ramsay, d'un mode de préparation du gaz hélium, jusqu'alors reconnu seulement dans l'atmosphère solaire, intéresse les astronomes autant que les chimistes.

» Au début, le gaz de la clévéite et l'atmosphère solaire ont été rapprochés seulement par la radiation jaune D_3 qu'ils émettent fortement ; cependant la dernière Note du professeur Clève semble indiquer d'autres radiations communes ; aussi me suis-je proposé de comparer avec soin les deux lumières sur une étendue du spectre aussi grande que possible.

» Un tube spectral capillaire, fermé par une lame de quartz, a été préparé et disposé de manière à recevoir les gaz émis par un petit cristal de clévéite chauffé d'abord, puis mis en contact avec de l'acide sulfurique pur bouilli du commerce. On a relevé exactement les spectres du tube avant le chauffage, après le chauffage et après l'action de l'acide, de manière à reconnaître les gaz successivement dégagés, et à éliminer les lumières étrangères.

» Avant le chauffage, le tube spectral, dont la pression était de $\frac{1}{20}$ de millimètre environ, a montré quelques-unes des raies rapportées à l'argon; puis, lorsqu'on a chauffé (à 300° environ), on a eu un dégagement abondant d'un composé oxygéné du carbone, qui semblait provenir d'un composé dissocié; car, lorsque le chauffage était continu, la pression intérieure augmentait, et diminuait lorsqu'on laissait refroidir. C'est seulement lorsque l'acide sulfurique a été en contact avec la clévéite, que la raie jaune D_3 a fait son apparition, en même temps que d'autres raies fortes, lumineuses et ultra-violettes.

» J'ai réuni, dans le Tableau ci-contre, les raies nouvelles les plus fortes, avec leurs intensités (de 1 à 10, 10 étant la plus forte) et à côté les raies déjà indiquées par M. Clève [1]. En face, j'ai placé les raies de la chromosphère solaire les plus voisines, déterminées par M. Young, dans la région lumineuse, et par moi-même dans la région ultra-violette. Les intensités sont représentées avec l'échelle de 1 à 100, et une autre colonne indique la

---

[1] A part la raie D_3, je n'ai pas retrouvé les raies annoncées par M. Crookes.

fréquence de ces raies chromosphériques, c'est-à-dire le nombre de fois qu'elles se présentent dans l'atmosphère sur cent observations différentes. Les raies qui apparaissent toujours sont donc suivies du nombre 100; on les appelle raies *permanentes*. Elles sont peu nombreuses, et l'on en compte onze seulement dans la région lumineuse, dont cinq dues à l'hydrogène et deux au calcium; les quatre autres, parmi lesquelles est la raie D_3, ne sont pas rapportées à des éléments connus.

	Gaz de la clévéite.			*Chromosphère solaire.*		
	Longueur d'onde Clève.	Longueur d'onde Deslandres (¹). Intensité.		Intensité.		Fréquence.
Lumineuses.	697,7	5	667,8	50	667,83 Y_0	25
	587,59 D_3	10.	587,60 D_3	90	587,60 Y	100 D_3
	504,8	4	504,84	2	504,82 Y	2
	501,6	9	501,60	10	501,58 Y	30
	492,2	6	492,22	8	492,23 Y	30
	471,35	7	471,335	2	471,34 Y	2
	»	8	447,175	25	447,18 Y	100
	»	4	443,79	1	443,72 Y	1
	»	6	438,84	1	438,95 Y	1
	»	5	414,39	»	»	»
	»	5	412,09	»	»	»
	»	8	402,62	»	»	»
Ultra-violettes.	»	7	396,40	5	396,40 D	2
	»	10	388,875	20	388,871 D	25
	»	5	381,97	»	»	»
	»	4	370,54	5	370,59 D	2
	»	5	361,38	»	»	»
	»	4	344,77	»	»	»
	»	7	318,79	20	318,95 D	(²)
	»	5	294,57	»	»	»

» Le gaz de la clévéite émet donc, outre la raie D_3, plusieurs autres raies fortes de la chromosphère (³), et en particulier la raie 447,18, qui est permanente, si bien que le nombre des raies permanentes du Soleil, non reconnues sur la Terre, se réduit à deux.

(¹) Les longueurs d'onde ont été déterminées, par comparaison avec le spectre du fer, et les raies repères de Rowland.

(²) Observée pendant l'éclipse de 1893 au Sénégal, avec un instrument de faible dispersion.

(³) Quelques-unes de ces raies fortes se retrouvent aussi dans les étoiles.

» Enfin, d'autres raies fortes de la clévéite, telles que la raie verte λ501,60 et la raie ultra-violette λ388,8 n'ont dans l'atmosphère solaire ni la même intensité relative, ni la même fréquence que la raie D_3; aussi est-on conduit à penser que le gaz est un mélange ou un composé.

» Je citerai deux autres faits à l'appui de cette opinion :

» La raie D_3, dans le tube spectral, ne se montre que dans la partie capillaire et au pôle positif; elle manque au pôle négatif, alors que la raie verte λ501 y est encore très brillante.

» Enfin, M. Lockyer a relevé dans la brœggérite, minéral voisin de la clévéite, une partie seulement des raies précédentes [1]. »

THERMOCHIMIE. — *Sur les transformations isomériques des sels de mercure.* Note de M. **Raoul Varet.**

« Dans une précédente Communication j'ai montré que la transformation de l'oxyde jaune de mercure en oxyde rouge ne donnait lieu à aucun effet thermique appréciable. M. Fabre ayant constaté que la formation du séléniure de mercure cristallisé dégageait $+ 3^{Cal},96$ de plus par molécule que celle du même composé à l'état amorphe, il était intéressant d'étudier le phénomène thermique correspondant à la transformation du sulfure mercurique noir en sulfure rouge, soit amorphe, soit cristallisé.

» Pour évaluer avec rigueur la chaleur dégagée par les métamorphoses réciproques de ces composés isomériques, il est nécessaire de réaliser un état final toujours identique, ce à quoi je suis parvenu en dissolvant les diverses variétés de sulfure mercurique dans une solution saturée de monosulfure de sodium dans une lessive de soude de densité égale à 1,4. J'ai ainsi trouvé vers 15° que :

	Cal
La dissolution du sulfure noir amorphe dégageait	+2,65
» rouge amorphe dégageait..............	+2,41
» rouge cristallisé dégageait.............	+2,35

» D'où l'on conclut :

			Cal
HgS noir amorphe	en devenant	HgS rouge amorphe dégage......	+0,24
HgS noir	»	HgS rouge cristallisé dégage.....	+0,30
HgS rouge	»	HgS »	+0,06

(1) Ce travail a été fait avec le concours de mes deux assistants, MM. Ferdinand Mittau et Millochau.

» En résumé, on a pour les métamorphoses réciproques des sels de mercure dans leurs états isomériques :

	Cal
HgI^2 jaune cristallisé en devenant HgI^2 rouge cristallisé dégage...	+ 3,0
Hg^2I^2 vert jaune amorphe en devenant Hg^2I^2 jaune amorphe dégage.	+ 0,3
HgO jaune amorphe en devenant HgO rouge amorphe dégage....	+ 0,0
HgS noir amorphe en devenant HgS rouge amorphe dégage......	+ 0,24
HgS noir amorphe en devenant HgS rouge cristallisé dégage.....	+ 0,30
HgS rouge amorphe en devenant HgS rouge cristallisé dégage....	+ 0,06
HgSe amorphe en devenant HgSe cristallisé dégage.............	+ 3,96

CHIMIE MINÉRALE. — *Action du peroxyde d'azote sur les sels halogènes d'antimoine.* Note de M. V. THOMAS, présentée par M. Troost.

« J'ai eu déjà l'honneur de signaler à l'Académie l'action du bioxyde d'azote sur le chlorure de fer. J'ai pensé qu'en faisant réagir le même gaz sur les sels halogènes d'antimoine, il se formerait des composés analogues à ceux que donne le fer en pareille circonstance ([1]). J'ai opéré sur les protosels d'antimoine.

» J'ai constaté tout d'abord que le bioxyde d'azote exempt de toute trace de vapeur nitreuse n'exerce sur ces sels dissous aucune action, mais que la plus petite quantité de cette vapeur détermine, dans la solution, la formation d'un précipité plus ou moins abondant.

» Si l'on dissout du trichlorure d'antimoine, soit dans du chloroforme, soit dans du sulfure de carbone, et si l'on y fait passer à froid des vapeurs d'hypoazotide, il se forme immédiatement un abondant précipité cristallin, en même temps que le dissolvant se colore fortement. La réaction doit être très exothermique, car la solution s'échauffe rapidement. Le peroxyde d'azote est complètement absorbé. Vers la fin de l'opération, il se dégage des vapeurs jaune rougeâtre. Elles sont formées en grande partie de chlorure de nitrosyle. Lorsque l'hypoazotide ne produit plus de précipité dans la solution, on filtre et on lave avec le dissolvant employé, jusqu'à ce que le précipité soit d'un beau blanc. Pendant toute la durée de la filtration, il se dégage d'abondantes vapeurs. Il suffit alors de sécher le précipité à 100°.

([1]) M. Besson a signalé, en effet, dans le *Bulletin de la Société chimique* (t. I, p. 771; 1889), l'action du bioxyde d'azote sur les perchlorures de fer et d'antimoine, comme donnant des composés analogues.

» Le corps ainsi obtenu paraît assez stable. Toutefois, au bout d'un certain temps, il émet des vapeurs acides. L'eau le décompose, et la liqueur renferme de l'acide chlorhydrique libre. Il ne se dégage pas de vapeurs nitreuses, mais quelques bulles gazeuses incolores. Soumis à l'action ménagée de la chaleur, il prend une coloration jaune brun en se décomposant. Si on le chauffe au rouge, il devient jaune et reprend à froid sa coloration blanche primitive.

» Les résultats d'analyse sont les suivants :

	A.	B.
Sb	57,67	58,09
Az	3,52	3,09
Cl	17,04	

» La formule brute $Sb^4O^{11}Az^2Cl^4$ donne les nombres suivants :

Sb	58,11
Az	3,39
Cl	17,19
O	21,31

» Si l'on dissout ce corps dans l'acide chlorhydrique et si l'on ajoute à la dissolution de l'iodure de potassium, il se fait un abondant précipité d'iode. Du reste, il existe dans sa molécule un groupement antimonieux, car il précipite en solution alcaline par l'azotate d'argent et le précipité noir qu'on obtient est insoluble dans l'ammoniaque. Je pense que la formule de ce corps est

$$2\,SbO^2.2\,SbOCl^2.Az^2O^5,$$

ou bien, en formule typique,

$$\left.\begin{matrix} 2(SbOCl^2)' \\ 2(SbO)' \\ 2(AzO^2)' \end{matrix}\right\} O^3.$$

» Si l'on opère avec le bromure dissous dans le chloroforme de la même manière, on observe des phénomènes analogues, mais le précipité cristallisé qu'on obtient ne renferme plus de brome. Il est plus stable que le précédent : l'eau ne le décompose pas et semble ne pas le dissoudre. La chaleur le transforme comme le précédent, d'abord en acide antimonique Sb^2O^5, finalement en antimoniate de protoxyde d'antimoine $Sb^2O^5.Sb^2O^3$.

» Les résultats d'analyse sont :

	A.	B.	C.
Sb	64,07	64,00	64,31
Az	3,89	4,05	»
Br	0,00	0,00	0,00

» La formule $Sb^4O^{15}Az^4$ conduit à la composition centésimale

Sb	64,17
Az	3,74

» La molécule renferme l'antimoine à l'état d'acide antimonique Sb^2O^5. Sa formule est sans doute $(Sb^2O^5)^2Az^2O^5$ ou à la façon typique

$$\left.\begin{array}{r} 4(SbO^2)' \\ 2(AzO^2)' \end{array}\right\} O^3.$$

» Ce composé serait analogue à celui que Peligot a signalé entre l'anhydride azotique et l'anhydride antimonieux. D'après lui il correspond à la formule $(Sb^2O^3)^2Az^2O^5$ ou bien

$$\left.\begin{array}{r} 4(SbO)' \\ 2(AzO^2)' \end{array}\right\} O^3.$$

» Je ferai remarquer que le premier composé que j'ai décrit peut être considéré comme dérivant par substitution de O^2 à Cl^4 du corps $(Sb^2O^4)^2Az^2O^5$ ou

$$\left.\begin{array}{r} 2(SbO^2)' \\ 2(SbO)' \\ 2(AzO^2)' \end{array}\right\} O^3.$$

» Si comme point de départ on prend le triiodure d'antimoine en solution éthérée, on arrive encore au corps $(Sb^2O^5)^2Az^2O^5$; mais la réaction est beaucoup moins exothermique, cela tenant sans doute à ce que l'iode ne peut, comme le chlore et le brome, former des composés avec les oxydes d'azote. Je signalerai pendant la filtration l'apparition de fumées blanches et le dégagement très abondant de bulles gazeuses à peine colorées. J'espère pouvoir revenir bientôt sur ces particularités et en donner une explication. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Chaleurs de formation du chlorure de benzoyle et du chlorure de toluyle*. Note de M. **Paul Rivals.**

« MM. Berthelot et Louguinine ont déterminé les chaleurs de formation, à partir des éléments, des chlorures des acides gras, en les décomposant

par l'eau ou par la potasse, et ils ont trouvé que la chaleur dégagée est à peu près la même pour les différents chlorures, soit environ $+22^{Cal}$ pour la décomposition par l'eau.

» Je me suis proposé d'étendre ces recherches aux chlorures des acides aromatiques, mais, comme je ne pouvais songer à décomposer à froid ces chlorures par l'eau ou la potasse, ces réactions étant trop lentes, j'ai dû les brûler dans la bombe calorimétrique. Les valeurs que j'ai obtenues pour les chaleurs de combustion sont certainement exactes à $\frac{1}{300}$ près et, dès lors, les nombres que j'en déduis pour les chaleurs de formation, de décomposition par l'eau, de substitution du chlore, etc., sont connus avec une erreur absolue probable de 2^{Cal}.

» La précision de mes calculs est donc bien moins grande que celle obtenue dans une réaction directe par MM. Berthelot et Louguinine; mais une précision plus grande ne modifierait en rien les conclusions théoriques auxquelles je suis conduit.

» 1. *Chlorure de benzoyle*. — Le corps a été d'abord analysé pour en constater la pureté. Il m'a donné : chaleur de combustion rapportée au poids moléculaire et mesurée dans la bombe, de façon à amener tout le chlore à l'état d'acide chlorhydrique étendu

$$C^7H^5ClO + 15O + Eau = 7CO^2 + 2H^2O + HCl \text{ dissous :}$$

A volume constant..... $+783^{Cal},33$ A pression constante... $+783^{Cal},61$

» D'où je déduis : chaleur de formation, à partir des éléments du chlorure de benzoyle liquide

$C^7(\text{diamant}) + H^5 + Cl + O = C^7H^5ClO$ .... $+53^{Cal},9$

» On en conclut la chaleur de décomposition, par l'eau du chlorure de benzoyle en liqueur étendue :

C^7H^5ClO liq. $+ H^2O$ liq. $+ Aq = C^7H^6O^2$ diss. $+ HCl$ diss. $+ Aq$...... $+4^{Cal},2$

» On aurait pour la réaction rapportée aux composés non dissous :

C^7H^5ClO liq. $+ H^2O$ liq. $= C^7H^6O^2$ sol. $+ HCl$ gaz....... $-6^{Cal},7$

» Ces nombres sont très différents de ceux que fournissent les chlorures des acides minéraux et les chlorures des acides gras, ce qui explique pourquoi les chlorures des acides aromatiques se comportent différemment des premiers; ils sont plus difficilement décomposables par l'eau, leur décomposition par l'eau n'étant d'ailleurs exothermique que grâce à la chaleur dégagée par la dissolution dans l'eau du gaz chlorhydrique mis en liberté.

» D'autre part, on peut déduire de mes nombres la chaleur de substitution du chlore à l'hydrogène fonctionnel de l'aldéhyde benzylique

C^7H^6O liq. + Cl^2 = C^7H^5ClO liq. + HCl gaz............ $+50^{Cal},3$

» Or la même substitution, dans les aldéhydes de la série grasse, dégage de 28^{Cal} à 30^{Cal}. Cette différence répond d'ailleurs à celle que MM. Berthelot et Matignon ont reconnue entre les substitutions chlorées dans la benzine, qui correspondent à des phénomènes thermiques de $+40^{Cal}$ environ, et les substitutions chlorées dans les carbures de la série grasse, qui correspondent à des dégagements de chaleur de 25^{Cal} à 30^{Cal}.

» Pour contrôler les résultats obtenus, j'ai cru devoir décomposer le chlorure de benzoyle par l'ammoniaque concentrée; il y a formation immédiate de chlorhydrate d'ammoniaque et de benzamide.

» J'ai trouvé aussi que la réaction

C^7H^5ClO liq. + $2AzH^3$ diss. = AzH^4Cl diss. + $C^7H^5OAzH^2$ précipité
Dégagé : valeur trouvée............................ $+24^{Cal},6$
» » calculée............................ $+26^{Cal},2$

» L'écart est de l'ordre des erreurs de ce genre d'expériences.

» 2. *Chlorure de toluyle ortho.* — J'ai préparé ce corps par l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide orthotoluique; je l'ai rectifié plusieurs fois, analysé et trouvé pur. Il m'a donné :

» Chaleur de combustion rapportée au poids moléculaire :

A volume constant... $943^{Cal},07$ A pression constante. $943^{Cal},64$

» Chaleur de formation à partir des éléments du chlorure de toluyle liquide : $+57^{Cal},6$.

» Ce nombre surpasse de $+3^{Cal},7$ la formation du chlorure de benzoyle homologue, valeur qui ne s'écarte guère des relations générales observées entre la formation des composés homologues.

» La chaleur dégagée par la décomposition du chlorure de toluyle par l'eau est la suivante :

C^8H^7ClO liq. + H^2O liq. = $C^8H^8O^2$ sol. + HCl gaz.... -3^{Cal}

nombre comparable, dans la limite des erreurs d'expériences, à celui que m'a fourni le chlorure de benzoyle.

» Comparons deux à deux les chaleurs de formation de la benzine liquide ($-4^{Cal},1$) et de l'acide benzoïque solide ($+94^{Cal},2$) : la différence est $+98^{Cal},3$.

» Celle du toluène liquide ($+2^{Cal},3$) et de l'acide toluique solide ($+101^{Cal},6$) : la différence est $+99^{Cal},3$.

» On voit que la chaleur dégagée est à très peu près la même lorsqu'on substitue le groupement CO^2H à l'hydrogène dans la benzine ou dans le toluène.

» Je remarque de même que si l'on substitue le groupement CO Cl à un hydrogène de la benzine ou du toluène, pour obtenir les chlorures de benzoyle ou de toluyle, l'accroissement de la chaleur de formation est, dans le premier cas, de $+58^{Cal}$, dans le deuxième de $+55^{Cal},3$. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Étude de la sénécionine et de la sénécine.* Note de MM. **A. Grandval** et **H. Lajoux**, présentée par M. Henri Moissan.

« Dans le courant de l'année dernière, nous avons lu, dans un journal médical anglais, que le *séneçon* (sans indication d'espèce) était, dans certaines parties de l'Angleterre, un remède populaire contre l'aménorrhée.

» Vers la même époque, M. W. Murrel publia le résultat de ses observations sur les propriétés thérapeutiques de l'extrait de *senecio jacobea* (vulgairement grande jacobée); il reconnut que cet extrait est un puissant stimulant des fonctions cataméniales ([1]).

» Ces considérations nous ont engagés à étudier, au point de vue chimique, les différentes espèces de séneçon, à rechercher si elles ne contiendraient pas un ou plusieurs principes particuliers. Nos recherches ont d'abord porté sur le *senecio vulgaris*.

» Un essai sur une petite quantité de poudre de cette plante nous a montré qu'elle contient une faible quantité d'un alcaloïde. Pour obtenir économiquement ce dernier, nous avons employé, avec de légères modifications, le procédé que nous avons fait connaître précédemment ([2]); ce procédé s'applique à tous les cas où l'alcaloïde est facilement précipité par l'iodure double de mercure et de potassium.

» I. *Préparation de la sénécionine.* — La plante entière est séchée et pulvérisée; on mélange intimement la poudre avec son poids d'une solution à $\frac{1}{10}$ d'acétate de plomb cristallisé, légèrement acidulée par l'acide acétique. On abandonne la masse à elle-même pendant quelques minutes pour permettre à la poudre de bien se gonfler. On la

---

([1]) *Brit. medical Journal*, 1894, p. 679. Ce travail se trouve aujourd'hui résumé dans les *Annales* de 1894, publiées par E. Merck (Darmstadt, février 1895).

([2]) *Dosage des alcaloïdes à l'aide de l'iodure double de mercure et de potassium* (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1893).

tasse ensuite fortement dans un appareil à déplacement en grès, de grandes dimensions. On l'épuise par l'eau jusqu'à ce que l'on reconnaisse, par un essai fort simple et qu'il serait inutile de rapporter ici, que l'alcaloïde a été entièrement enlevé.

» La liqueur provenant de la lixiviation est additionnée d'un excès d'acide sulfurique qui la débarrasse du plomb; on filtre et l'on ajoute un excès d'iodure double de mercure et de potassium (réactif Valser). Il se forme un précipité complexe qui renferme tout l'alcaloïde. On laisse déposer vingt-quatre heures, on décante le liquide surnageant le précipité que l'on décompose par une solution de sulfhydrate de sulfure de sodium, selon le procédé que nous avons donné dans notre Mémoire précédemment cité. L'iodhydrate d'alcaloïde et de mercure est décomposé en iodure de sodium, alcaloïde et sulfure de mercure. On abandonne le mélange à lui-même pendant une demi-heure en agitant de temps en temps, puis on l'additionne d'acide tartrique jusqu'à réaction franchement acide; on filtre et on lave le précipité de sulfure de mercure.

» Les liqueurs filtrées sont réunies et concentrées au bain-marie, en consistance sirupeuse; on reprend ce résidu par l'alcool à 95° qui en sépare une matière brune, visqueuse, adhérente à l'agitateur. On filtre; on lave le filtre avec le même alcool et l'on obtient une liqueur jaune pâle que l'on évapore jusqu'à complète disparition de l'alcool. On reprend le résidu par un peu d'eau. On additionne la solution d'un léger excès d'ammoniaque et l'on agite avec du chloroforme. Ce dissolvant se sépare très bien sans qu'il se produise d'émulsion, l'alcool ayant éliminé les substances émulsionnantes. Par l'évaporation du chloroforme à une douce chaleur, on obtient l'alcaloïde en beaux cristaux souvent groupés en barbes de plume.

» Le rendement de la plante en alcaloïde est variable et toujours très faible; mais il faut remarquer que nos recherches ont porté sur des plantes récoltées à l'arrière-saison et croissant dans les terrains les plus variés.

» Voici ces rendements pour 1000gr de poudre sèche :

En septembre 1894..............	0gr,135	d'alcaloïde
En octobre 1894................	0,200	»
»	0,207	»
»	0,486	»
»	0,382	»
En novembre 1894..............	0,068	»

» Le dernier rendement est le plus faible de tous; mais à l'époque où le séneçon fut recueilli, il possédait de grosses racines fibreuses et il y en avait eu plusieurs gelées.

» *Purification.* — Le produit obtenu comme nous venons de le dire est un peu jaunâtre; pour le purifier nous le broyons avec un peu d'alcool à 80° qui s'empare de la matière colorante; on décante l'alcool : l'alcaloïde est alors parfaitement blanc. On le dissout ensuite dans le moins possible d'alcool fort et bouillant qui l'abandonne cristallisé par le refroidissement. C'est à cet alcaloïde que nous donnons le nom de *sénécionine.* On verra plus loin que nous avons retiré de l'alcool employé à sa purification un second alcaloïde.

» *Propriétés de la sénécionine.* — Cet alcaloïde cristallise avec la plus grande facilité de ses dissolutions chloroformiques; les cristaux sont plus

volumineux quand ils se forment au sein d'une solution alcoolique. Ils se présentent sous la forme de tables rhomboïdales.

» Abandonnés dans le vide ou simplement sous une cloche, en présence d'acide sulfurique, ils sont anhydres.

» La saveur de la sénécionine est nettement amère sans être très forte.

» 100 parties d'alcool à 90° en dissolvent 0,64 partie à la température de 18°. Elle est soluble dans le chloroforme, à peine soluble dans l'éther. Son pouvoir rotatoire est $(\alpha)_D = -80°,49$. Sa réaction est fortement alcaline; elle sature parfaitement les acides, mais, jusqu'ici, il nous a été impossible d'obtenir des sels cristallisés avec les faibles quantités d'alcaloïdes dont nous disposions.

» Son poids moléculaire, déduit de sa capacité de saturation, a été trouvé égal à 350,87; on peut donc adopter le nombre 351.

» L'analyse élémentaire nous a fourni, pour 100 parties d'alcaloïde: C : 61,62; H : 7,26; Az : 3,86.

» Ces proportions, rapportées au poids moléculaire 351, conduisent, pour la sénécionine, à la formule $C^{18}H^{26}AzO^{6}$.

» La sénécionine ne possède pas de réactions bien tranchées; cependant, additionné de ferricyanure de potassium et de chlorure ferrique, elle donne du bleu de Prusse. Traitée par le permanganate de potasse et l'acide sulfurique, elle prend une couleur violacée. Quelquefois elle prend une teinte rosée par l'acide nitrique, mais la coloration est très faible et doit être attribuée à la présence de traces du second alcaloïde, la sénécine.

» II. *Préparation de la sénécine.* — Les eaux-mères alcooliques provenant de la purification de l'alcaloïde-brut ont été évaporées à sec au bain-marie et le résidu traité par de l'éther pur. La solution éthérée a laissé, par évaporation spontanée, un résidu coloré en jaune brun, d'une amertume excessive. Ce résidu a été dissous dans l'eau bouillante acidulée par l'acide tartrique; la solution filtrée a abandonné, par le refroidissement, des cristaux aiguillés que l'on a purifiés par des lavages à l'eau froide. Ces cristaux s'effleurissent à l'air très rapidement; leur réaction est acide. Ce sel est d'un alcoloïde différent de la sénécionine et que nous proposons de nommer *sénécine*, en attendant que de nouvelles recherches nous aient éclairé sur sa composition. Nous n'avons pas encore fait son analyse élémentaire, ne disposant que d'une quantité trop faible; mais nous avons déterminé les caractères qui différencient nettement la sénécine de la sénécionine.

» La sénécine a une saveur incomparablement plus amère que la sénécionine. La sénécine est soluble dans l'éther, qui l'abandonne en cristaux formant de magnifiques houppes soyeuses. La sénécionine est à peine soluble dans ce véhicule. La sénécine forme, avec l'acide tartrique, un tartrate acide très peu soluble dans l'eau froide, soluble dans l'eau bouillante;

les cristaux sont efflorescents. Nous n'avons pu obtenir, à l'état cristallisé, le tartrate de sénécionine correspondant.

» Voici maintenant des réactions colorées propres à la sénécine et qui la distinguent nettement de la sénécionine, cette dernière ne les possédant pas : *Par l'acide sulfurique :* coloration jaunâtre, puis rouge brun violacé. *Par l'acide nitrique :* coloration rouge violacé avec un précipité violet foncé. *Par l'acide sulfovanadique :* coloration brun violacé.

» La sénécine partage avec la sénécionine la propriété de réduire le ferricyanure de potassium et de donner une coloration violacée par le permanganate de potasse et l'acide sulfurique.

» Nous pouvons conclure de nos recherches que nous avons extrait du séneçon vulgaire deux alcaloïdes doués de propriétés chimiques bien différentes. Ces deux corps augmentent la liste des rares alcaloïdes que l'on a retirés jusqu'à ce jour des plantes de la famille des Composées. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la benzène-sulfo-orthotoluidine et quelques-uns de ses dérivés.* Note de M. **Ch. Rabaut**, présentée par M. A. Gautier.

« On sait que les amides aromatiques, dérivant des carbures contenant une chaîne latérale grasse, donnent par oxydation, au moyen du permanganate de potassium, les acides benzoïques amidés correspondants ; on sait de plus que ces amides, traitées à chaud par les acides étendus, régénèrent l'amine et l'acide qui leur ont donné naissance. Dans le but de voir si ces propriétés se présentaient dans les sulfamides aromatiques à chaîne latérale grasse, j'ai préparé la benzène-sulfo-ortholuidine et j'ai fait agir sur elle le permanganate et l'acide azotique étendu. Ces deux oxydants m'ont donné les résultats que je vais indiquer.

» *Benzène-sulfo-orthotoluidine :* $C^6H^5.SO^2.AzH.C^6H^4.CH^3$ $(AzH^2.CH^3)(2.1)$.— Ce corps se prépare en chauffant au bain-marie et au réfrigérant ascendant un mélange de 1 molécule du chlorure de l'acide benzènemonosulfonique $C^6H^5.SO^2Cl$, et 2 molécules d'orthotoluidine. On emploie de l'alcool fort ou de la benzine pour étendre ce mélange et modérer la réaction. Après deux heures de chauffe environ, on récupère l'alcool, et l'on traite le résidu solide par une lessive de potasse. On décante la toluidine mise en liberté, et l'on neutralise la solution alcaline par de l'acide chlorhydrique. Il se sépare de la benzènesulfo-orthotoluidine, formée suivant la réaction

$$C^6H^5.SO^2Cl + 2(CH^3.C^6H^4.AzH^2)$$
$$= C^6H^5.SO^2.AzH.C^6H^4.CH^3 + CH^3.C^6H^4AzH^2.HCl.$$

après purification par l'alcool, on obtient des cristaux blancs fusibles à 122°-123° et qui distillent sans décomposition vers 290°-295° sous 5 à 6 centimètres de pression.

» Ce composé est très soluble dans l'alcool, la benzine, l'acétone et dans les alcalis caustiques. Insoluble à froid dans l'eau, il se dissout un peu à chaud et donne, par refroidissement de sa solution, des houppes soyeuses semblables à de la benzidine. A l'analyse on trouve

	Théorie pour $C^6H^5.SO^2.AzH.C^6H^4.CH^3$.	Trouvé.
C..................	63,25	63,19
H..................	5,26	5,35
Az..................	5,66	5,46
S..................	12,96	12,91
O..................	12,97	»
	100,00	

» Le permanganate de potassium en solution acide ou alcaline détruit ce corps. On retrouve de l'acide sulfurique dans la liqueur.

» L'acide azotique étendu, de densité 1,10, donne, après une ébullition de vingt heures, un corps jaune insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et fondant à 167°-168°. Ce composé est un dérivé dinitré. En effet, à l'analyse, on trouve

	Théorie pour $C^6H^5.SO^2.AzH.C^6H^2.(AzO^2)^2CH^3$.	Trouvé.
C.........	46,28	46,60
H.........	3,26	3,67
Az.........	12,46	12,47
S.........	9,49	9,87
O.........	28,48	»
	99,97	

» L'acéto-orthotoluidine chauffée avec de l'acide azotique de même densité est, au contraire, complètement décomposée en acide acétique et toluidine au bout d'une heure d'ébullition.

» *Constitution du dérivé dinitré.* — Ce composé nitré, chauffé en tubes scellés à 140° pendant quatre heures avec de l'acide chlorhydrique concentré, donne un produit jaune qui, purifié par cristallisation dans l'acétone, fond à 208°-209°. Par son point de fusion et son analyse, ce corps correspond à la dinitro-orthotoluidine ($CH^3.AzH^2.AzO^2AzO^2.1.2.3.5$) (1) décrite

(1) Cette dinitro-orthotoluidine traitée par la méthode de MM. Prud'homme et Rabaut [*Action du chlorure cuivreux sur l'azotate de la base* (*Bull.*, 3e série, p. 223, t. VII)] donne, par entraînement avec la vapeur d'eau, le dérivé chloré correspondant $CH^3.C^6H^2Cl.(AzO^2)^2(CH^3.Cl.AzO^2.AzO^2.1.2.3.5)$, formant des cristaux jaunes fusibles à 45°-46°. Ce corps n'avait pas encore été signalé dans la littérature chimique.

par Städel (*Berichte*, 1881; p. 899). L'analyse donne

	Théorie pour $CH^3.C^6H^2.(AzO^2)^2AzH^2$ (1).	Trouvé.
C	42,64	42,72
H	3,55	3,47
Az	21,31	21,70
O	32,48	»
	99,98	

» Par suite la constitution du dérivé dinitré est la suivante :

CH^3 (1) ; $SO^2.AzH$ (2) ; AzO^2 (3) ; AzO^2 (5) ; 4 ; 6

» Ce corps a des propriétés acides très marquées; il se dissout dans les alcalis et décompose à 100° le carbonate de baryum. On obtient ainsi une solution rouge, qui, évaporée, donne un liquide sirupeux se transformant en cristaux jaunes au bout de quelque temps.

» Ces cristaux constituent le dérivé barytique correspondant; ils ne se décomposent que vers 215°. Ils perdent une molécule d'eau à 140°.

L'analyse donne :

	Théorie pour $C^6H^5.SO^2\,Az.C^6H^2.CH^3.(AzO^2)^2$. / Ba / $C^6H^5.SO^2.Az\,C^6H^2.CH^3.(AzO^2)^2$. $+ H^2O$	Trouvé.
Ba	16,55 pour 100	16,24
H^2O	1,92 pour 100	1,70

» La solution barytique froide précipite par CO^2, mais ne précipite pas à chaud. L'acide chlorhydrique précipite à chaud ou à froid le dérivé dinitré. C'est même là la meilleure méthode pour le purifier.

» L'acide azotique à 36° Bé dissout la benzènesulfo-ortholuidine vers 60°; par refroidissement il se sépare des cristaux jaunes représentant le même dérivé dinitré que celui obtenu par l'ébullition avec l'acide azotique de densité 1,10. Dans les deux cas, le rendement en produit pur est sensiblement le même et égal à environ 75 pour 100.

» Par réduction au moyen de l'étain et de l'acide chlorhydrique, ce dérivé dinitré se change en dérivé diaminé se présentant sous la forme d'ai-

guilles blanches, rougissant à l'air, solubles dans l'alcool et fondant à 217°. Sa constitution se déduit de celle du dérivé dinitré générateur.

» On obtient à l'analyse :

	Théorie pour $C^6H^5.SO^2.AzH\underset{(2)}{}C^6H^2.\underset{(1)}{CH^3}.\underset{(3)}{AzH^2}.\underset{5}{AzH^2}$.	Trouvé.
C...........	56,31	56,49
H...........	5,41	5,64
S...........	11,55	11,89
Az..........	15,16	15,90
O...........	11,55	
	99,98	

» Cette base forme des sels très solubles dans l'eau et se diazote facilement; elle absorbe deux molécules de nitrite.

» En résumé, on voit la grande résistance de la benzène-sulfo-orthotoluidine à l'oxydation, ainsi que sa grande stabilité en présence des acides étendus et à chaud, et cela malgré son caractère d'amide.

» Dans le but de vérifier si ces propriétés sont générales pour la classe des sulfamides, je me propose de les étudier à ce point de vue ([1]). »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Analyse d'un os de momie.* Note de M. THEZARD.

« Os (tibia) très blanc, quelques gerçures, poreux, piqué en quelques endroits par les insectes, très cassant, intérieur vermoulu, est celui d'un adulte, rapporté d'Égypte par M. F. Dupont, chimiste à Paris, qui l'a trouvé dans une des nombreuses tombes qui avoisinent la pyramide à degrés de Sakkarah (date incertaine).

» Quelle est l'antiquité de ce débris humain? Il est impossible de le dire, car quelques-unes de ces tombes datent de la IIIe dynastie, 4500 ans avant notre ère, tandis que d'autres ne remontent qu'à la période saïte (XXVIe dynastie) 665 à 527 ans avant J.-C., et même à l'époque des Ptolémées, 306 à 30 avant notre ère.

([1]) Laboratoire des Travaux pratiques de Chimie, Faculté de Médecine de Paris.

» Densité de l'os réduit en poudre 2,0974, vide des interstices déduit.

		Pour 100.
Humidité		7,900
Matières organiques pour 100 : 24,031 dont.	Azote pour 100 : 3,163, correspondant à matière azotée	19,769
	Matière grasse	0,850
	Matières organiques autres	3,412
Acide phosphorique		24,700
Chaux		33,380
Magnésie		0,762
Potasse		0,126
Soude		1,145
Oxyde de fer		0,240
Alumine		0,534
Silice		0,800
Acide carbonique		4,530
» sulfurique		0,264
» nitrique		0,551
Chlore		0,709
Fluor		traces
Non dosé		0,328
		100,000
Acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque		2,644
Acide phosphorique soluble dans l'acide acétique		18,160

» Dans les 3,412 pour 100 de matières organiques autres, il y a des traces de cellulose, car si l'on traite la poudre de cet os par la liqueur cupro-ammonique (formule Peligot) on obtient des traces d'un produit semblable à la cellulose ; le résultat est le même par un traitement à l'acide chlorhydrique, puis à la soude, à l'alcool et à l'éther.

» Il est possible que cet os ait subi quelques modifications par la suite de son contact avec la terre, et que certains éléments, tels que l'oxyde de fer, l'alumine et la silice, y aient été ainsi apportés.

» L'acide nitrique a dû prendre naissance dans la décomposition des matières organiques en présence du calcaire.

» Dans quelles conditions chaque élément est-il combiné ? il me paraît difficile de se prononcer ; mais les calculs indiqueraient assez que les combinaisons existent de la façon suivante :

Analyse précédente calculée.

Humidité		7,900
Matières organiques pour 100 dont....	Azote pour 100 : 3,163 correspondant à matière azotée.	19,769
	Matière grasse	0,850
	Matières organiques autres	3,412
Phosphate de chaux tricalcique		50,940
» de magnésie 2 MgO, PhO⁵		2,095
Carbonate de chaux		10,365
Nitrate de potasse		0,270
» de soude		0,644
Chlorure de sodium		1,338
Sulfate de soude		0,469
Oxyde de fer		0,240
Alumine		0,534
Silice		0,800
Fluor		traces
Non dosé		0,374
		100,000

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur une leucomaïne extraite des urines dans l'*Angina pectoris. Note de MM. **A.-B. Griffiths** et **C. Massey**.

« La méthode qui nous a permis d'extraire cette leucomaïne urinaire a déjà été décrite dans les *Comptes rendus*, t. CXIII, p. 656.

» Cette base est une substance blanche cristalline, soluble dans l'eau, à réaction faiblement alcaline. Elle forme un chlorhydrate, un chloroplatinate et un chloraurate cristallisés; elle donne un précipité jaunâtre avec l'acide phosphotungstique, jaune avec l'acide phosphomolybdique, rouge avec l'acide tannique, verdâtre avec le nitrate d'argent. Le chlorure mercurique forme avec elle un précipité verdâtre, et le réactif de Nessler donne un précipité brun.

» Les analyses de cette base ont donné les résultats suivants :

Substance employée	$0^{gr},16425$
CO^2	0,35115
H^2O	0,06705
Substance employée	$0^{gr},17775$
Volume d'azote	$10^{cc},65$
Température	18°
Pression barométrique	766^{mm}

	Trouvé. I.	Trouvé. II.	Calculé pour $C^{10}H^9AzO^4$.
Carbone	58,30	»	57,97
Hydrogène	4,53	»	4,34
Azote	»	7,01	6,76
Oxygène	»	»	30,93

» Ces résultats assignent la formule $C^{10}H^9AzO^4$ à la nouvelle leucomaïne.

» Cette base est très vénéneuse; elle produit une fièvre et la mort en deux heures. Cette leucomaïne ne se rencontre pas dans les urines normales; elle est donc bien formée dans l'économie au cours de cette maladie (*Angina pectoris*). »

MINÉRALOGIE. — *Sur quelques perfectionnements apportés à la préparation et à l'étude de plaques minces de roches sédimentaires calcaires*. Note de M. **Bleicher**, présentée par M. Daubrée.

« Les roches calcaires et calcaréo-marneuses ou gréseuses sédimentaires, friables ou dures, peuvent être réduites en lames minces par les procédés ordinaires ; mais, malgré l'habileté de certains praticiens, elles sont rarement assez transparentes pour se prêter à toutes les recherches microscopiques sur leur structure.

» Pour obtenir des coupes très minces, nous avons utilisé l'action de l'eau acidulée par de l'acide chlorhydrique, ou tel autre acide énergique, au $\frac{1}{100}$, plus rarement au $\frac{1}{50}$, projetée à l'aide d'un vaporisateur sur les plaques déjà amincies par les procédés ordinaires.

» On évite ainsi l'action trop brutale et surtout trop inégale des acides moins étendus appliqués directement sur les plaques de préparation, et on parvient à la régulariser dans certaines limites. S'il s'agit d'un calcaire compact à structure homogène, l'attaque est bien régulière, tandis que sur des roches oolithiques, demi-marneuses, demi-cristallines, elle l'est bien moins.

» Il faut alors dresser à nouveau la coupe, l'aplanir, pour reprendre l'action de l'acide pulvérisé et répéter cette série d'opérations alternées jusqu'à ce que la coupe soit absolument transparente.

» Cette manière d'opérer peut être appliquée à toutes les roches calcaires et calcaréo-marneuses sans exception ; elle rend aussi des services lorsqu'il s'agit de fossiles, végétaux ou animaux.

» Dans le premier cas, elle permet souvent de mieux reconnaître que dans les coupes plus épaisses la nature des débris organiques disséminés au milieu du magma calcaire.

» Dans le second cas, pour les coquilles fossiles à test cristallin, tels que les trigonies du bajocien de Lorraine, il est possible sur une coupe transversale de reconnaître, sous les clivages de la calcite, la trame organique conservée par places, avec ses entrecroisements de fibrilles caractéristiques. Pour les végétaux fossiles, il nous suffira de citer les *Lithothamnium* tertiaires, dont les coupes fines ainsi préparées permettent non seulement de reconnaître et d'étudier la structure cellulaire, mais aussi les organes reproducteurs, conceptacles mâles et femelles.

» Dans certains cas, on peut même rendre les coupes ainsi préparées plus faciles à *lire*, en les colorant artificiellement. Pour réussir, il faut choisir des roches peu marneuses et non colorées par l'oxyde de fer. Les colorants employés jusqu'ici ont été surtout l'hématoxyline alunée et le vert malachite.

» Ces colorants, que l'on pourra varier, ont sur les coupes fines une action assez rapide, qui, ordinairement, ne doit pas être prolongée au delà de cinq minutes. Cette action, suivant les cas, est superficielle ou profonde. En enlevant à l'aide d'une baguette d'émeri la couche superficielle de la coupe, les parties profondes colorées apparaissent plus facilement.

» Dans l'action des colorants, deux cas peuvent se présenter : le fond reste incolore ou se colore à peine par dépôt interstitiel de matière colorante, tandis que le fossile, ou débris de fossile, à peine visible sur la coupe, paraît vivement teinté. C'est le cas du calcaire cristallin blanc silurien de Koniepruz (Bohême); des bryozoaires apparaissent en bleu violet (hématoxyline) sur fond cristallin incolore.

» Dans un second cas, le fond se colore plus que le fossile ou débris de fossile, qui apparaît, là où on le distinguait à peine, en blanc sur un fond bleu violacé (hématoxyline). Les calcaires cristallins du Rauracien d'Istein (grand-duché de Bade), homogènes en apparence, se présentent ainsi remplis de débris de spongiaires et de polypiers.

» Enfin les colorations peuvent encore rendre des services pour l'étude de la trame cellulaire des algues calcaires du type Lithothamnium, pour mieux isoler les conceptacles qui ne se colorent pas. Dans les cas d'analyse de roches calcaires, les fragments de Crinoïdes, d'Échinides, de Brachiopodes se décèlent facilement, le colorant se fixant seulement dans le

remplissage des perforations du test. Pour les Foraminifères de petite taille, entiers ou en débris, le colorant, se fixant souvent dans leurs cavités, les fait mieux ressortir.

» En résumé, en combinant ces deux procédés ou en employant l'un d'eux, amincissement des coupes par l'eau acidulée pulvérisée, on arrive dans certains cas à découvrir des organismes, entiers ou en débris, dans des roches calcaires complètement noires. Tel est le cas d'un calcaire bitumineux noir du malm inférieur de Cabeço (Portugal), qui contient, outre des débris charbonneux indéterminables, des organismes cellulaires bien nets.

» On parvient aussi à obtenir des coupes typiques du squelette des fossiles, microscopiques ou non, qui deviennent précieuses pour l'analyse des sédiments calcaires. Les colorants, dont nous venons d'indiquer l'action, pourront donc contribuer aux progrès de l'Océanographie rétrospective, comme le font les colorants appliqués à la Pathologie, à l'Anatomie microscopique, à la Botanique. »

BOTANIQUE. — *Sur les partitions anomales des fougères.* Note de M. **Adrien Guébhard**, présentée par M. Chatin.

« En opposant à l'hypothèse d'une cause traumatique et probablement parasitaire, que j'avais déduite de multiples observations sur la partition anomale de presque tous les genres de fougères [1], le fait de la répétition annuelle de la monstruosité sur les Scolopendres d'un intérieur de puits, M. Ernest Olivier [2] paraît avoir ignoré et les observations contradictoires de dom B. Rimelin sur ces mêmes Scolopendres [3], et ses relevés statistiques [4], et l'étude que je publiai ensuite sur un grand nombre d'autres fougères [5], et surtout les remarquables travaux des botanistes anglais, cités dans ma première Note [6], indiquant les conditions dans lesquelles s'établit l'hérédité de l'anomalie.

---

(1) *Comptes rendus*, t. CXX, p. 517; 4 mars 1895.

(2) *Ibid.*, t. CXX, p. 693; 25 mars 1895.

(3) *Ibid.*, t. CVIII, p. 249; 4 février 1889.

(4) Proslogium, *Bulletin de l'Observatoire de Grignon*, t. I, p. 102.

(5) *La Nature*, n° 842, 17e ann., 2e sem., p. 122; 20 juillet 1889, et *Feuille des jeunes naturalistes*, n° 293, 25e ann., 3e série, p. 66; 1er mars 1895.

(6) *Comptes rendus*, t. CIX, p. 120; 5 juillet 1889.

» Que, dans un endroit clos, comme un puits, et à ambiances particulièrement propices, par leur constance, à la perpétuation de la cause tératologique inconnue aussi bien que de l'effet observé, celui-ci, même sans celle-là, se soit maintenu pendant des années, c'est ce qui ne saurait étonner quiconque a connu les expériences de J. Scott (1), Mac Nab (2), Ch. Druery (3), sur la fixation par culture et la reproduction par semis de la monstruosité des Scolopendres.

» Que, d'autre part, ainsi que l'a constaté dom B. Rimelin, la répétition sur place ne s'observe point dans les conditions ordinaires, c'est ce qu'expliquent fort bien les observations de M.-K. Bridgmann (4) sur l'infériorité que montrent, dans la lutte pour l'existence, les plantons anomaux, qui ne tardent jamais, malgré leur nombre, à être étouffés par les autres, ceux-ci finissant toujours, si on ne les en empêche, par bénéficier seuls de la loi de concurrence vitale, au profit de la régression au type et du maintien de la forme spécifique.

» Quant à l'argument, à cycle négatif, tiré de ce que, « dans les bois » frais et rocheux des environs de Besançon, où le *Scolopendrium officinale* est très abondant, M. E. Olivier n'a jamais trouvé de frondes bifurquées, anomalie qui devrait s'offrir souvent dans cette région, si elle » était due à la piqûre d'un parasite, qui se multiplierait d'autant plus que » la plante sur laquelle il vit est plus répandue », il repose sur un *postulatum* de proportionnalité entre l'être sain et ses ennemis dont la fragilité est démontrée ; pour ne citer qu'un exemple, par l'inégalité de la lutte entreprise, sur le terrain parasitaire, contre le criquet d'Algérie.

» Les fougères ont beau être communes partout : leurs chenilles sont rares. Est-ce à elles, plutôt qu'à un autre insecte ou parasite microscopique, qu'il faut attribuer ces sortes d'îlots de monstruosités qu'il m'a été donné d'observer sur les espèces les plus diverses, à grands intervalles de temps et de lieux ? Je me garde de l'affirmer. Mais il serait assurément regrettable que, sur la simple apparence trompeuse du *Scolopendrium officinale*, l'on voulût, dans une question toujours ouverte, rejeter le modeste appoint d'une série d'observations variées, faites sur des cas vraiment spo-

---

(1) *Trans. of the bot. Society of Edinburgh*, t. VII, p. 352.
(2) *Ibid.*, t. VIII, p. 510.
(3) *Ibid.*, t. XVI, p. 17.
(4) *Annals and Mag. of Natural History*, t. VIII, 3e série, p. 490.

radiques, c'est-à-dire dans des conditions où n'a pas encore été marquée, par adaptation ou par hérédité, la cause première, indiscutablement accidentelle, qu'il serait encore intéressant de rechercher, alors même qu'on la voudrait croire, avec M. E. de Bergerin ([1]), d'ordre général, physiologique, interne, et non, avec moi, pathologique, locale, externe. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Les catastrophes de Titel en Banat et de Mendoza (République argentine)*. Note de M. **Ch.-V. Zenger.**

« Deux périodes solaires exactes s'étaient écoulées depuis la catastrophe de Laibach, les violentes secousses de Sicile et l'éruption du Collima au Mexique quand une nouvelle catastrophe se produisit à Mendoza (République argentine), ville de 10000 habitants, au pied des Andes, sur le versant oriental. Le 8 mai, au matin, de violentes secousses détruisirent la ville et forcèrent les habitants à s'enfuir. En 1861, le 20 mars au matin, cette ville avait déjà été détruite : le théâtre seul était resté debout, 6000 personnes avaient été tuées sur place. C'est donc après un intervalle de trente-quatre ans et quarante-neuf jours que la catastrophe s'est renouvelée, c'est-à-dire après 12467,2 jours. Or, 990 demi-rotations solaires de 12,5935 jours chacune, d'après M. Faye, font 12467,565 jours! C'est là une coïncidence bien concluante, pour ainsi dire astronomique. La position de Mendoza est de 32°50′S et 67°48′W de Paris, à 2400 pieds audessus du niveau de la mer.

» En même temps, à 44°,5N et 18°,4E de Paris, le mont Calvarie, près Titel en Banat, a glissé une deuxième fois sur sa base, sur une longueur de 200^{m}; une maison fut couverte par la chute des rochers et quatre personnes y ont été ensevelies. Depuis le 7 mai, la montagne continue à s'écailler.

» C'est l'action des forces sismiques qui a produit en Europe et en Amérique ces phénomènes simultanés à de grandes distances, de même qu'au commencement d'avril la catastrophe de Laibach et l'éruption du Collima au Mexique avaient eu lieu en même temps.

» Le 7 mai, on voyait un groupe de nombreuses petites taches près de l'équateur solaire et près du méridien central; tandis qu'une tache énorme

([1]) *Bull. de la Soc. des Sc. nat. de Rouen*, année 1889, 2e sem., p. 452-477.

se trouvait au méridien central et atteignait rapidement de grandes dimensions, un groupe de facules vives et très étendues se montrait alors près du bord solaire. C'est au moment du passage des nombreuses et larges taches par le méridien central du Soleil que ces mouvements sismiques extraordinaires se produisirent.

» Les photographies du Soleil ont présenté des zones elliptiques très nettement définies, blanc de neige, et de trois diamètres solaires entourant l'astre de manière que le grand axe de l'ellipse était à peu près parallèle à l'équateur; le rapport de longueur des deux axes était 3 : 2.

» En Bohême et à Prague, depuis le 7 au soir, bourrasques continuelles de l'est et sud-est. Trois orages avec grêle et tempête; le 8 mai, zones blanc rougeâtre, de 2 à 5 diamètres solaires, de forme elliptique et moins nettes que le 7 mai; le 8 mai à 1^h, orage et averse. En Bohême, plusieurs chutes de grêle et beaucoup d'incendies.

» Variation de la déclinaison magnétique à Prague le 7 mai, de 7^h à 2^h : $+13',6$. Le 9 mai, variation de déclinaison : $+12',2$. Violentes secousses à Laibach, à $5^h 58^m$ du matin, le 10 mai, causant de nouveaux dégâts, des crevasses, et jetant la panique parmi la population, car la secousse a duré 3 *minutes;* le temps était au beau.

» Le passage de l'essaim périodique du 2-4 mai fut également marqué en Amérique : le 4, par un cyclone effroyable, près de Sioux-Falls; le centre a passé à 45 milles au nord de Sioux-Falls et a dévasté le pays environnant; 50 personnes furent tuées.

» Les zones des photographies solaires avaient le 1er mai, à $10^h 15^m$, 4 diamètres avec une couleur blanc de neige; le 2 mai, à $10^h 10^m$, elles étaient très blanches, avec 2 diamètres solaires et une forme elliptique; le 3 et le 4 mai, temps froid et troublé, deux grandes taches sur le disque, près de l'équateur solaire. »

M. **G. Liévin** signale la propriété qu'offrirait le pétrole brut de prévenir les incrustations dans les chaudières à vapeur. (Extrait.)

« Nous ajoutons à notre eau d'alimentation quelques bidons de pétrole *brut* et jamais nous n'avons eu de nouvelles incrustations. Le dépôt de boue qui se dépose parfois dans les chaudières est expulsé à la cessation du travail par le robinet de vidange du fond, lorsque la pression de la vapeur est moins forte. »

M. **Barbey** adresse une Note relative à l'histoire chimique de la Cuscute et de ses principes immédiats.

L'Académie a reçu une Note ayant pour titre : « Sur les doctrines de F. Leuret et la suggestion en 1840, par M. **Léopold Hugo.** »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 13 mai 1895.

Bulletin astronomique, publié sous les auspices de l'Observatoire de Paris, par M. F. Tisserand, Membre de l'Institut, avec la collaboration de MM. G. Bigourdan, O. Callandreau et R. Radau. Mai 1895. Paris, Gauthier-Villars et fils; 1 fasc. in-8°.

Invasion des Acridiens, vulgo sauterelles, en Algérie, par M. J. Künckel d'Herculais, Assistant de Zoologie au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, etc. Alger, Giralt, 1893; 1 vol. in-4°, avec planches. (Présenté par M. Perrier.)

Abrégé de Géologie, par M. A. de Lapparent. Paris, Masson, 1895; 1 vol. in-12. (Présenté par M. Daubrée.)

Notice nécrologique sur Ernest Mallard, *Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines,* par M. A. de Lapparent. (Extrait des *Annales des Mines,* livraison de mars 1895.) Paris, Vve Ch. Dunod et P. Vicq, 1895; 1 br. in-8°.

La France à Madagascar, 1815-1895, par M. Louis Brunet, député de la Réunion. Paris, Hachette et Cie, 1895; 1 vol. in-16.

Bulletin des Séances de la Société nationale d'Agriculture de France. Compte rendu mensuel rédigé par le Secrétaire perpétuel. Année 1894. N° 11. Paris, Chamerot et Renouard; 1 fasc. in-8°.

Mémoires de la Société philomathique de Verdun. Tome XIII. (Deuxième Partie). Verdun, Ch. Laurent, 1894; 1 vol. in-8°.

Comptes rendus des Séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale, réunie à Innsbruck du 5 au 12 septembre 1894, rédigés par le Secrétaire perpétuel A. Hirsch. Neufchatel, A. Hinger frères, 1895; 1 vol. in-4°.

Archives italiennes de Biologie. Tome XXIII. Fasc. I, II. Turin, H. Loescher, 1895; 1 vol. in-8°.

Higiene colonial en Cuba. Trabajo leido en las sesiones celebradas los dias 24 de Febrero y 10 de Marzo de 1895, por el Dr D. Antonio de Gordon y de Acosta. Habaña, 1895; 1 broch. in-8°.

Bulletin of the United States fish Commission. Vol. XIII, for 1893. Washington, 1894; 1 vol. gr. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 20 mai 1895.

Bulletin des Sciences mathématiques, rédigé par MM. Gaston Darboux et Jules Tannery. Mai 1895. Paris, Gauthier-Villars et fils; 1 fasc. in-8°.

Les fonctions elliptiques et leurs applications, par M. Alfred-George Greenhill, professeur de Mathématiques au collège d'Artillerie de Woolwich. Traduit de l'anglais par M. J. Griess, avec une préface de M. P. Appell, Membre de l'Institut. Paris, Georges Carré, 1895; 1 vol. gr. in-8°.

Étude historique et statistique sur les moyens de transport dans Paris, par M. Alfred Martin. Paris, Imprimerie nationale, 1894; 1 vol. in-8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Nos 18 et 19. Séances des 7 et 14 mai 1895. Paris, G. Masson; 2 fasc. in-8°.

L'Emphysème pulmonaire, par M. le Dr Jules Mascarel. Paris, A. Maloine, 1895; 1 br. in-8°.

Études expérimentales sur les tuyaux d'orgues, par M. Aristide Cavaillé-Coll. Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, le 24 février 1840. Paris, Plon, Nourrit et Cie, 1894; 1 br. gr. in-8°.

Climatologie médicale de la République argentine et des principales villes d'Amérique, par le Dr Samuel Gache. Buenos-Aires, Mariano Moreno, 1895; 1 vol. gr. in-8°.

Le Ambliopie curate per la via dentaria. Note cliniche del prof. Francesco Maltese. Napoli, 1895.

Report of the Commissioner of education for the year 1891-1892. Vol. 1 et 2. Washington, 1894; 2 vol. in-8°.

Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani, raccolte e pubblicate per cura del professor P. TACCHINI. Aprile 1895. Roma, G. Bertero, 1895; 1 fasc. in-4°.

Découverte d'un vaccin chimique contre la malaria, par G. CLAUDE GUILLOT. Alger, V. Heintz; br. in-12. (Renvoyé à la Section de Médecine et Chirurgie.)

Plano-aérostat, le véritable ballon dirigeable, par ÉMILE BERRUBÉ. Paris, Kugelmann, 1895; br. in-12. (Renvoyé à la Commission des aérostats.)

ERRATA.

(Séance du 13 mai 1895.)

Note de M. *Berthelot,* Relations thermochimiques entre les états isomériques du glucose ordinaire :

Page 1020, dernière ligne, *au lieu de* 18 litres, *lisez* 1,8 litre.

Page 1022, entre la 3e et 4e ligne en remontant, *ajoutez :* aussi les glucoses β et γ se changent-ils en α en cristallisant (p. 1061).

Note de M. *Victor Paquier,* Sur les gypses des environs de Serres (Hautes-Alpes) et de Nyons (Drôme) :

Page 1072, ligne 4 en remontant, *au lieu de* MM. Kilian et Lienhardt, *lisez* MM. Kilian et Leenhardt.